



TUGAS AKHIR - MO.141326

**ANALISIS PERUBAHAN PROFIL PANTAI PARANGTRITIS
DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE DELFT3D***

RIKAN SYARIFULLAH HASAN

NRP. 4311 100 017

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng.

Jurusan Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



FINAL PROJECT - MO.141326

**ANALYSIS OF PARANGTRITIS COAST PROFILE
CHANGES USING DELFT3D SOFTWARE**

RIKAN SYARIFULLAH HASAN

REG. 4311 100 017

Supervisors

Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.

Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng.

Department of Ocean Engineering

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016

**ANALISIS PERUBAHAN PROFIL PANTAI PARANGTRITIS DENGAN
MENGUNAKAN SOFTWARE *DELFT3D***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

RIKAN SYARIFULLAH HASAN

NRP. 4311 100 017

Disetujui oleh :

1. Dr. Eng. Muhammad Lutfi, M.Sc. (Pembimbing 1)

2. Dr. Eng. Kriyo Sambono, S.T., M.Eng. (Pembimbing 2)

3. Sujantoko, S.T., MT. (Penguji 1)

4. Dr. Ir Wahyudi, M.Sc. (Penguji 2)

5. Suntoyo, S.T., M.Eng., Ph.D. (Penguji 3)

6. Dr. Ir. Hasan Ikhwan, M.Sc. (Penguji 4)

SURABAYA, JANUARI 2016

ANALISIS PERUBAHAN PROFIL PANTAI DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE DELFT3D

Nama : Rikan Syarifullah Hasan
NRP : 4311 100 017
Jurusan : Teknik Kelautan FTK – ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.
Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng.

Abstrak

Profil pantai Parangtritis selalu berubah karena berbagai pengaruh alam dan tindakan manusia. Perubahan yang bersifat alami dapat berlangsung secara cepat (short term) tetapi dapat juga berlangsung secara lambat (long term). Perubahan profil pantai, khususnya erosi dan abrasi akan sangat berpengaruh terhadap nilai ekonomis pantai Parangtritis khususnya dalam sektor Kepariwisata. Untuk itu studi mengenai Perubahan Profil Pantai Parangtritis perlu dilakukan. Untuk melakukan studi dimaksud dipergunakan perangkat lunak Delft3D 2 Dimensi yang meninjau Profil pantai pada tampang lintang. Data sedimen, batimetri, data sekunder yang berkaitan dengan tinggi gelombang dan data klimatologi diperoleh dari Badan Klimatologi Meteorologi dan Geofisika. Data tersebut dipergunakan sebagai umpan data utama aplikasi perangkat lunak Delft3D. Dari eksekusi perangkat lunak pada profil pantai diperoleh bahwa pada kondisi ekstrim terjadi erosi mencapai 0,8 meter pada profil pantai dari jarak 0 meter hingga 100 meter dari garis pantai di kedalaman hingga 10 meter, dan erosi dengan rata-rata 2 meter pada profil pantai dari jarak 100 meter hingga 1600 meter dalam kurun waktu 5 tahun. Sementara itu simulasi pada kondisi tenang menunjukkan keadaan grafik mendekati profil awal dengan erosi rata-rata 0,1 meter hingga 0,5 meter dalam kurun waktu 5 tahun..

**Kata kunci: Profil pantai Parangtritis, Perangkat lunak Delft3D 2 Dimensi,
kondisi ekstrim, kondisi tenang.**

ANALYSIS OF PARANGTRITIS COAST PROFILE CHANGES USING DELFT3D SOFTWARE

Name : Rikan Syarifullah Hasan
Reg. Number : 4311 100 017
Departement : Ocean Engineering, FTK – ITS
Supervisors : Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc.
Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng.

Abstract

Coastal profile of Parangtritis beach always changing due to various influences of nature and human action. Changes that are naturally motion can be done quickly (short term), but can continue in slow motion (long term). Changes in beach profile, particularly erosion and abrasion will greatly affect the economic value of Parang Tritis beach especially for tourism sector. The study for coastal profile change Parangtritis beach needs to be done. To conduct the study referred to used software Delft3D 2 dimension reviewing Profile beach in cross section. Sediment data, Bathymetry, Secondary data relating to the height of waves and other climatic data obtained from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency. The data are used as the primary data feed software applications Delft3D. Of the execution of software on the beach shows that at the extreme conditions. there is an erosion up to 0,8 meter height from distance 0 meter until 100 meter from coastline. and erosion average 2 meter form distance 100 meter until 1600 meter. And of the execution of software on the beach shows that at the calm conditions, graph show almost first profile by average value is 0,1 meter to 0,5 meter within period of 5 years.

Keywords: Profile of Parangtritis beach, Delft3D Software 2 Dimensions, extreme condition, calm condition.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga naskah Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perubahan Profil Pantai dengan Menggunakan Software Delft3D” disusun guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Studi Program Sarjana (S-1) di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan (FTK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Tugas Akhir ini akan membahas tentang perubahan profil pantai yang terjadi di Pantai Parangtritis dengan menggunakan software Delft3D. Software ini digunakan untuk mengetahui zona yang terkena erosi pada model 2 dimensi, dimana penginputan data dari perangkat ini didapat dari data sekunder yang berupa data gelombang, batimetri dll.

Semoga laporan ini bermanfaat meski hanya sebesar zarah bagi perkembangan teknologi di bidang rekayasa kelautan. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikannya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

Rikan Syarifullah Hasan

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama pengerjaan Tugas Akhir telah banyak pihak yang membantu dalam proses penyelesaian Laporan ini baik bantuan atau dorongan secara moral maupun material secara langsung maupun tidak langsung. Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
2. Kedua orang tua penulis, Ibu Raodatus Syarifah dan Bapak Moh. Hasan Busri atas segala doa yang tak henti dipanjatkan dengan tulus dan ikhlas agar kemudahan selalu diberikan kepada penulis, perhatian serta dorongan moral maupun material yang senantiasa ikhlas dan sabar diberikan kepada penulis sebelum, selama dan setelah pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc. selaku Pembimbing I Tugas Akhir yang sudah menuntun, mengarahkan dan membimbing penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir yang juga membimbing penyelesaian Tugas Akhir ini,
5. Bapak Ir. Imam Rohani, M.Sc., selaku dosen wali penulis selama kurang lebihnya empat setengah tahun ini, terima kasih atas bimbingan, nasehat serta kesabarannya.
6. Bapak Rudi Walujo selaku Kajur Teknik Kelautan, semua Bapak dan Ibu dosen serta staff maupun karyawan Jurusan Teknik Kelautan, terimakasih atas segala ilmu dan bantuannya selama ini.
7. Mas Astu dan Ilham Indra Praja yang telah mengenalkan software Delft3D
8. Keluarga besar The Trident L29 – P51 angkatan 2011, terima kasih telah mengisi masa-masa perkuliahan ini dalam suka maupun duka.
9. Teman-teman kos, Galang Arif Maulana, Dhimas Nurdianto, Wima Saktiya, Mino Marihot, Chandra Maha putra dan Indra M, yang selalu hadir dalam hari-hari penulis.

10. Teman-teman nongkrong, Oton, Skater, Oji, Didit, Pepe, Clan Z-ARMY dan MINI MAX HOKYA yang selalu menghiasi hari-hari penulis dengan canda dan tawa..
11. Teknisi Laboratorium Komputaif dan Pemodelan Numerik, Zuhud Ubaidillah yang memfasilitasi penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini,
12. M 4726 E yang selalu setia menemani penulis kemanapun pergi.
13. Orang-orang baik yang tidak disebutkan namanya yang selama ini membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

Rikan Syarifullah Hasan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Profil Pantai Berpasir.....	8
2.2.2 Sifat-Sifat Sedimen Pantai.....	10
2.2.2.1 Distribusi Ukuran Sedimen Pantai.....	11
2.2.2.2 Rapat Massa, Berat Jenis dan Rapat Relatif	12
2.2.3 Gelombang.....	12
2.2.3.1 Jenis-jenis gelombang.....	13
2.2.3.2 Pergerakan gelombang.....	14
2.2.3.3 Teori gelombang linier.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Studi Literatur.....	22
3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data.	22

3.3 Input Data dan Pemodelan.	22
3.4 Simulasi.	22
3.5 Analisa Hasil dan Validasi.	23
3.6 Kesimpulan.....	23
BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengumpulan dan pengolahan data	25
4.1.1 Sampel Sedimen	25
4.1.1.2 Hasil Analisa Ayakan.	26
4.1.2 Peta Batimetri	27
4.1.3 Gelombang.....	30
4.1.3.1 Data Gelombang	30
4.1.3.2 <i>Wave Rose</i>	32
4.1.3.3 Gelombang Representatif.....	34
4.2 Pemodelan Delft3D	35
4.2.1 Penginputan data Delft3D.....	35
4.2.1.1 Batimetri.	35
4.2.1.2 Flow and wave parameter.....	37
4.2.1.3 Sedimen.....	41
4.2.1.4 Penentuan Titik Observation.....	41
4.2.1.5 Running.....	44
4.2.2 Output dan Analisa Pemodelan.	44
4.2.2.1 Perubahan Profil Pantai saat <i>extreme condition</i>	44
4.2.2.2 Perubahan Profil Pantai saat <i>calm condition</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pantai Parangtritis	2
Gambar 1.2 Lokasi Pantai Parangtritis.....	3
Gambar 2.1 Definisi dan batasan pantai	8
Gambar 2.2 Profil pantai	9
Gambar 2.3 Proses pembentukan pantai	10
Gambar 2.4 Hukum Snell untuk refraksi gelombang	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Menu Delft3D	22
Gambar 4.1 Lokasi pengambilan sampel).....	25
Gambar 4.2 <i>Grain size distribution</i>	26
Gambar 4.3 Peta Batimetri.....	28
Gambar 4.4 Profil kedalaman 1	29
Gambar 4.5 Profil kedalaman 2	29
Gambar 4.6 Profil kedalaman 3	30
Gambar 4.7 Ploting batimetri kedalam Autocad.....	30
Gambar 4.8 Data Gelombang ECMWF	31
Gambar 4.9 Data Gelombang BMKG.....	32
Gambar 4.10 <i>Wave Rose (Incoming Direction)</i>	33
Gambar 4.11 <i>Wave Rose (Outgoing Direction)</i>	33
Gambar 4.12 <i>Wave Rose</i> yang diumpankan pada Google Earth.....	34
Gambar 4.13 Software Converter DXF to XYZ	35
Gambar 4.14 Data dalam bentuk XYZ	35
Gambar 4.15 Pemodelan kedalaman perairan.....	36
Gambar 4.16 Input initial condition	37
Gambar 4.17 Tabel input ketinggian gelombang untuk <i>calm condition</i>	38
Gambar 4.18 Tabel input ketinggian gelombang untuk <i>extreme condition</i>	38
Gambar 4.19 Input nilai chezy	38
Gambar 4.20 Input nilai depth	39
Gambar 4.21 Input temperatur air laut	39
Gambar 4.22 Input salinitas air laut	39

Gambar 4.23 Input sedimen	41
Gambar 4.24 <i>Visualisation area</i>	42
Gambar 4.25 penampang dasar laut yang melintasi observation 1.....	42
Gambar 4.26 penampang dasar laut yang melintasi observation 2,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	43
Gambar 4.27 penampang dasar laut yang melintasi observation 3.....	43
Gambar 4.28 Input file untuk running	44
Gambar 4.29 Perubahan pada titik observation extreme condition	44
Gambar 4.30 Perubahan penampang dasar laut yang melintasi observation 2.....	45
Gambar 4.31 Perubahan pada tiap titik observation calm condition.....	46
Gambar 4.32 Perubahan penampang dasar laut yang melintasi observation 2.	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi ukuran butir dan sedimen.....	11
Tabel 3.2 Ukuran material tiap-tiap sampel.....	27
Tabel 3.2 Ukuran D50 pada tiap-tiap sampel.....	27
Tabel 3.3 Ukuran D90 pada tiap-tiap sampel.....	27
Tabel 3.4 Input parameter sedimen	25
Tabel 4.1 Gelombang Reperesntatif.....	35
Tabel 4.2 Flow Input	37
Tabel 4.3 Water level	38
Tabel 4.4 Sediment input	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN : A. PENGOLAHAN DATA
B. *OUTPUT* PEMODELAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman mendorong berkembangnya teknologi. Sehingga peningkatan aktifitas manusia pun meningkat. Pembangunan infrastruktur secara besar-besaran di mana-mana tanpa perlindungan dan penjagaan lingkungan. Secara perlahan perubahan bentuk alam mulai terjadi. Salah satu faktor yang menjadi penyebab perubahan alam yaitu *Global warming*. Memang untuk saat ini kita tidak begitu merasakan efek dari *global warming* itu, namun untuk beberapa tahun kedepan efeknya akan begitu terasa bagi kita jika bencana itu tetap dibiarkan begitu saja.

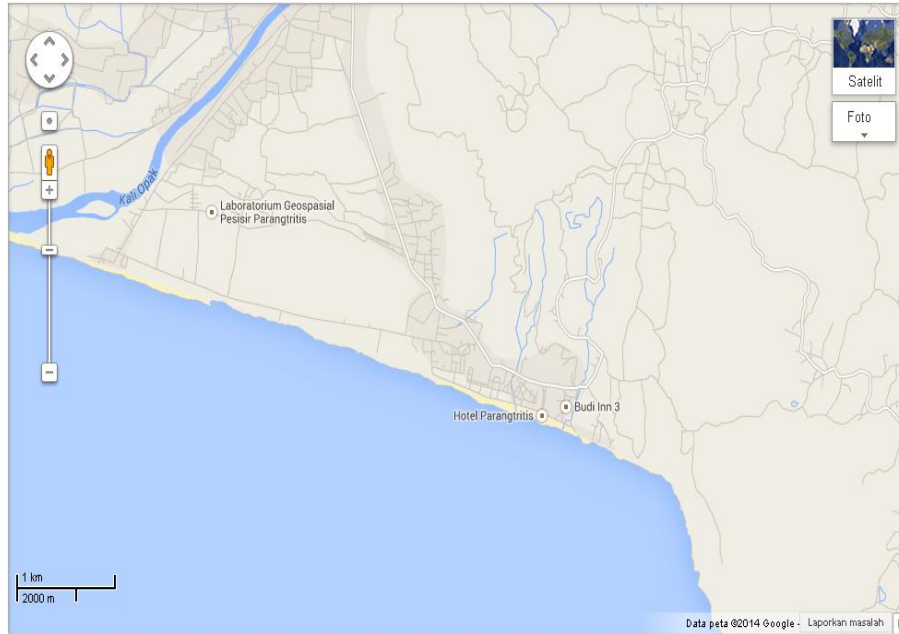
Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, efek dari pemanasan global ini akan membawa dampak negatif yang cukup signifikan. Gelombang besar, kenaikan pasang serta peningkatan muka air laut akan menggenangi banyak areal ekonomis penting, seperti pemukiman penduduk, prasarana wilayah, lahan pertanian, tambak, resort, wisata, dan pelabuhan. Semua dampak ini dirasakan oleh 11 provinsi di Indonesia. Sebelas provinsi tersebut adalah Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Lampung, Banten, Jawa barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur dan Bali (Kompas, Jum'at 18 Mei 2007).

Parangtritis merupakan salah pantai yang terkena dampak perubahan hidrodinamis itu. Pantai ini terletak di daerah Yogyakarta. Pantai Parangtritis merupakan sebuah kawasan wisata yang sempurna untuk menikmati matahari tenggelam (sunset) yang sangat romantis. Keadaan pantai yang landai dan mempesona dikombinasikan dengan bukit berbatu, bukit pasir, dengan pasir berwarna hitam. Material vulkanik ini bersumber dari Gunung api Merapi yang diangkut melalui Sungai Progo dan Opak, selanjutnya oleh kombinasi tenaga kepelepasan meliputi angin, gelombang, arus laut dan pasang surut yang bekerja di sepanjang pantai (shore) diendapkan di gisik (beach) tepi laut. Pantai Parangtritis yang terletak di kota Yogyakarta ini memiliki zona struktural yang mempunyai dasar curam dan berbatasan langsung dengan laut lepas (*open sea*).

Pantai Parangtritis yang cantik memiliki banyak fenomena yang menarik, baik pemandangan alamnya maupun kisah supranaturalnya. Sering dikaitkan dengan adanya mitos Nyi Roro Kidul yang sering menyeret orang di pantai hingga ke tengah laut bahkan hingga tidak diketahui keberadaannya. Untuk orang awam memang sering menghubungkan dalam mitos yang ada. Namun, dibalik ini semua dipengaruhi oleh faktor profil pantai Parangtritis yang ekstrim. Keadaan morfologi pantai tergolong curam. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada bagian pemodelan parangtritis.



Gambar 1.1 Pantai Parangtritis (Wicaksana, 2011)



Gambar 1.2 Lokasi Pantai Parangtritis

Memperhatikan dampak serius yang ditimbulkan akibat perubahan hidrodinamis pantai seperti perubahan tinggi gelombang yang signifikan, gelombang pasang serta kenaikan muka air laut dimana sudah seharusnya disiapkan langkah-langkah antisipasi mempelajari tingkat kerentanan (*vulnerability*) daerah-daerah pesisir terhadap pengaruh negatif pemanasan global ini. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi peristiwa yang sama terjadi lagi di kemudian hari serta mengevaluasi dari proyek-proyek perlindungan pantai yang ada sekarang ataupun untuk mendesain ulang (*re-design*) struktur pelindung pantai pada kondisi existing yang ada.

Dalam rangka menjawab permasalahan diatas inilah dirasakan perlunya suatu penelitian untuk memodelkan perubahan morfologi profil pantai akibat pengaruh cross-shore sediment transport, terutama pengaruhnya terhadap pulau-pulau kecil sebagai pulau terluar yang berfungsi sebagai pulau pelindung (*barrier islands*). Hal ini didasarkan pada kenyataan pulau-pulau inilah yang paling rentan dan pertama kali terkena efek atau pengaruh jika terjadi bencana seperti gelombang besar atau kenaikan muka air laut. Dengan bantuan model ini nantinya diharapkan para sarjana teknik kelautan dapat memprediksi berapa besar erosi, mengetahui anomali serta perubahan profil pantai di lokasi tersebut yang terjadi

pada siklus *long term* dan *short term*, dan pengaruhnya terhadap perubahan profil pantai yang terjadi. Sehingga nantinya bisa digunakan untuk mendukung perencanaan perlindungan pantai seperti mempelajari pengaruh intervensi manusia terhadap daerah pantai seperti pengimplementasian dari *shoreface nourishments*. Ataupun bisa untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan pantai seperti *study hindcasting* atau *forcecasting* untuk *nearshore bathymetry*.

Kasus pada penelitian yang dibahas kali ini adalah menganalisa perubahan profil Pantai Parangtritis dengan bantuan software Delft3D. Delft3D merupakan software yang terintegrasi, yang dapat mensimulasikan dua dimensi dan tiga dimensi. Software ini digunakan untuk menganalisa hidrodinamika, transportasi sedimen dan morfologi dan kualitas air untuk sungai, muara dan lingkungan pesisir. Software ini dikembangkan dengan pendanaan dan dukungan oleh USArmy Corps of Engineers, UNESCO-IHE, Deltares (Delft Hydraulics), Delft University of Technology dan University of Miami.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam kasus ini adalah :

1. Bagaimana perubahan bentuk profil pantai serta tingkat erosi dan abrasi pada saat *extreme conditions* atau kondisi badai(*Short Term*) dengan menggunakan software Delft3D.
2. Bagaimana perubahan bentuk profil pantai serta tingkat erosi dan akresi pada saat *calm conditions* atau gelombang dalam kondisi tenang (*Long Term*) dengan menggunakan software Delft3D.

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan bentuk profil pantai serta tingkat erosi dan abrasi pada saat *extreme conditions* atau gelombang dalam kondisi ekstrim dengan menggunakan software Delft3D.

2. Mengetahui perubahan bentuk profil pantai serta tingkat erosi dan abrasi pada saat *calm conditions* atau gelombang dalam kondisi tenang dengan menggunakan software Delft3D.

1.4 Manfaat

Manfaat Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui anomali dan serta siklus perubahan profil pantai di lokasi tersebut yang terjadi pada siklus *long term* dan *short term*. Selain itu, hasil dari analisa perubahan profil pantai ini dapat juga digunakan untuk mendesain struktur perlindungan pantai dan merencanakan pola reklamasi pantai.

1.5 Batasan Masalah

Agar mendapatkan hasil akhir analisa yang baik dan tidak menyimpang dari permasalahan yang akan dikaji dan ditinjau maka terdapat batasan masalah yang perlu diperhitungkan yaitu:

1. Model yang dibuat bersifat 2 Dimensi.
2. Data gelombang diambil dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (B.M.K.G) setempat.
3. Bentuk profil pantai ditinjau dengan melakukan survei dan studi lapangan.
4. Perubahan profil pantai dalam lingkup *short term* merupakan perubahan akibat gelombang ekstrim (*extreme condition*).
5. Perubahan profil pantai dalam lingkup *long term* merupakan perubahan akibat arus pasang surut (*calm condition*).
6. Software yang digunakan adalah Delft3D dengan lingkup *short term* dan *long term*.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

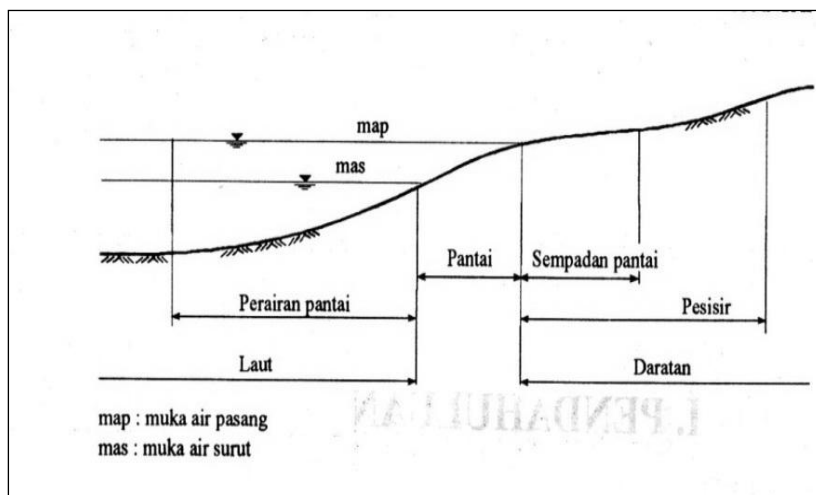
Pantai dalam bahasa Inggris pantai adalah “coast” yang menurut kamus Cambridge, coast bermakna “the land next to or close to the sea” artinya daratan yang berdekatan dengan laut. Sementara dalam kamus Bahasa Indonesia pantai artinya tepi laut atau pesisir. Dalam tataran praktis pantai bisa memiliki pengertian yang berbeda-beda. Sedangkan definisi kata profil adalah pandangan dari samping, lukisan dari samping, sketsa biografis, penampang, grafik atau ikhtisar yang memberikan fakta tentang hal-hal khusus. Jadi dapat disimpulkan bahwa profil pantai secara umum adalah sketsa biografis dan pandangan dari samping yang menggambarkan tentang daerah sekitar tepi laut atau pesisir.

Pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Penyesuaian bentuk tersebut merupakan tanggapan dinamis alami pantai terhadap laut. Ada dua tipe tanggapan pantai dinamis terhadap gerak gelombang, yaitu tanggapan terhadap kondisi gelombang normal dan tanggapan terhadap kondisi gelombang badai. Kondisi gelombang normal terjadi dalam waktu yang lebih lama, dan energi gelombang dengan mudah dapat dihancurkan oleh mekanisme pertahanan alami pantai. Pada saat badai terjadi gelombang yang mempunyai energi besar. Sering pertahanan alami pantai tidak mampu menahan serangan gelombang, sehingga pantai dapat tererosi. Setelah gelombang besar reda, pantai akan kembali ke bentuk semula oleh pengaruh gelombang normal. Tetapi ada kalanya pantai yang tererosi tersebut tidak kembali ke bentuk semula karena material pembentuk pantai terbawa arus ke tempat lain dan tidak kembali ke lokasi semula. Dengan demikian pantai tersebut mengalami erosi. Material yang terbawa arus tersebut di atas akan mengendap di daerah yang lebih tenang, seperti di muara sungai, teluk, pelabuhan, dan dapat mengakibatkan sedimentasi di daerah tersebut.

Definisi profil pantai secara teknik adalah penampang (*cross-section*) pantai yang dimulai dari bukit pasir atau batuan curam di daerah pesisir hingga paparan benua bagian dalam. Perubahan profil pantai biasanya disebabkan aliran

angkutan sedimen tegak lurus pantai (*cross-shore sediment transport*), arus pasang surut, gelombang akibat badai, dan gelombang signifikan. Bentuk profil pantai sangat dipengaruhi oleh serangan gelombang, sifat-sifat sedimen seperti rapat massa dan tahanan terhadap erosi, ukuran dan bentuk partikel, kondisi gelombang dan arus, serta batimetri pantai.

Proses dinamis pantai sangat dipengaruhi oleh *littoral transport*, yang didefinisikan sebagai gerak sedimen di daerah dekat pantai (*nearshore zone*) oleh gelombang dan arus. *Littoral transport* dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu transpor sepanjang pantai (*longshore current*) dan transpor tegak lurus pantai (*onshore-offshore transport*) material (pasir) yang ditranspor disebut *litoral drift*. Transpor tegak lurus pantai terutama ditentukan oleh kemiringan gelombang, ukuran sedimen, dan kemiringan pantai. Pada umumnya gelombang dengan kemiringan besar menggerakkan material ke arah laut, dan gelombang kecil dengan periode panjang menggerakkan material ke arah darat.



Gambar 2.1 Definisi dan batasan pantai (Triatmodjo, 1999)

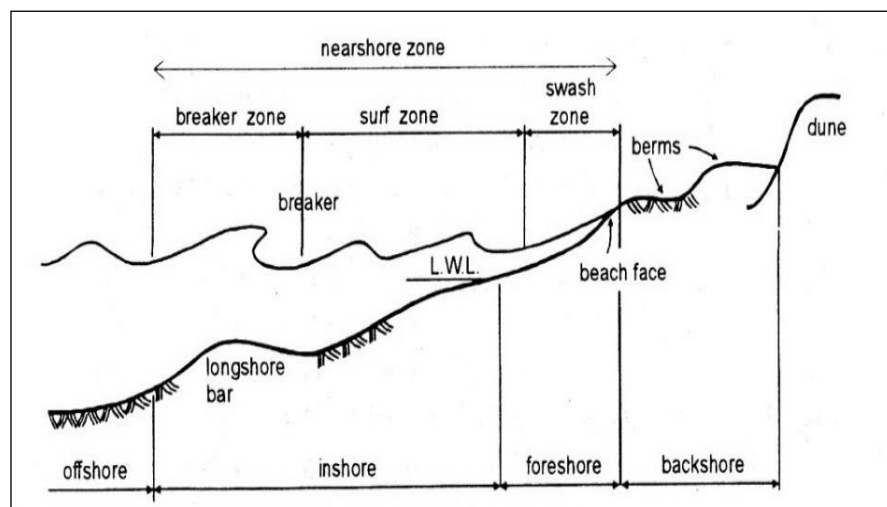
2.2 Dasar Teori

2.2.1 Profil Pantai Berpasir

Menurut Triatmodjo (1999), bentuk profil pantai sangat dipengaruhi oleh serangan gelombang, sifat-sifat sedimen seperti rapat massa dan tahanan terhadap erosi, ukuran dan bentuk partikel, kondisi gelombang dan arus, serta bathimetri

pantai. Pantai bisa terbentuk dari material dasar yang berupa lumpur, pasir atau kerikil (*gravel*). Kemiringan dasar pantai tergantung pada bentuk dan ukuran material dasar. Pantai berlumpur mempunyai kemiringan sangat kecil sampai mencapai 1:5000. Kemiringan pantai berpasir lebih besar yaitu berkisar 1:20 sampai 1:50, sedang kemiringan pantai berkerikil bisa mencapai 1:4.

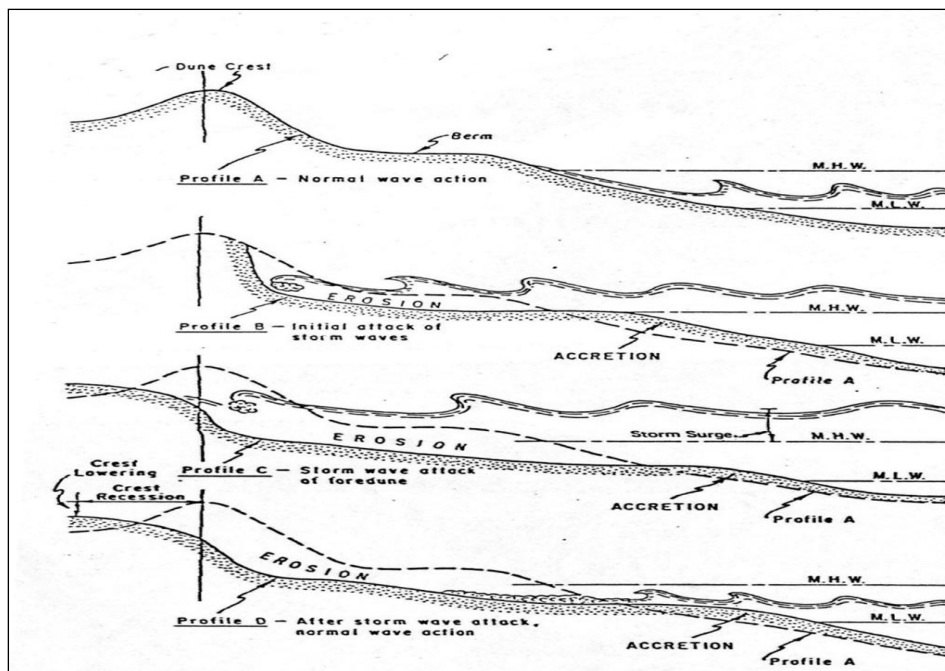
Pada umumnya profil pantai berpasir seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.2. Dalam gambar tersebut pantai dibagi menjadi dua yaitu *backshore* dan *foreshore*. Batas antara kedua zona tersebut adalah puncak *berm*, yaitu titik dari *runup* maksimum pada kondisi gelombang normal (biasa). *Runup* adalah naiknya gelombang pada permukaan miring. *Runup* gelombang mencapai batas antara pesisir dan pantai hanya selama terjadi gelombang badai. Dilokasi gelombang pecah terdapat *longshore bar* yaitu gundukan pasir yang di dasar yang memanjang sepanjang pantai.



Gambar 2.2 Profil pantai (CERC, 1999)

Pada saat terjadi badai, dimana gelombang besar dan elevasi muka air diam lebih tinggi karena adanya *setup* gelombang dan angin, pantai dapat mengalami erosi. Gambar 2.3 menunjukkan proses terjadinya erosi pantai oleh gelombang badai (CERC, 1984) dengan puncak gelombang sejajar garis pantai. Gambar 2.3.a. adalah profil pantai dengan gelombang normal yang terjadi sehari-hari. Pada saat terjadi badai yang bersamaan dengan muka air tinggi, gelombang

mulai mengerosi *sand dunes* (bukit pasir), dan membawa material ke arah laut dan mengendap (Gambar 2.3.b.). Gelombang yang berlangsung cukup lama semakin banyak mengerosi *sand dunes* seperti yang terlihat di Gambar 2.3.c. Setelah badai reda gelombang normal kembali. Selama terjadinya badai tersebut terlihat perubahan profil pantai. Dengan membandingkan profil pantai sebelum dan sesudah badai, dapat diketahui volume sedimen yang tererosi dan mundurnya garis pantai, seperti yang terlihat pada gambar berikut



Gambar 2.3 Proses pembentukan pantai (CERC, 1984)

2.2.2 Sifat-Sifat Sedimen Pantai

Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditransport oleh media air, angin, es, atau gletser di suatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai adalah hasil dari proses pengendapan material-material yang diangkut oleh air sungai, sedangkan bukit pasir (*sand dunes*) yang terdapat di gurun dan di tepi pantai adalah pengendapan dari material-material yang diangkut oleh angin.

Sedimen pantai bisa berasal dari erosi garis pantai itu sendiri, dari daratan yang dibawa oleh sungai, dan dari laut dalam yang terbawa arus ke daerah pantai.

Sifat-sifat sedimen adalah sangat penting di dalam mempelajari proses erosi dan sedimentasi. Sifat-sifat tersebut adalah ukuran partikel dan distribusi butir sedimen, rapat massa, bentuk, kecepatan endap, tahanan terhadap erosi, dan sebagainya. Diantara beberapa sifat tersebut, distribusi ukuran butir adalah yang paling penting.(Triatmodjo,1999).

2.2.2.1 Distribusi Ukuran Sedimen Pantai

Sedimen pantai diklasifikasikan berdasar ukuran butir menjadi lempung, lumpur, pasir, kerikil, koral (*pebble*), *cobble* dan batu (*boulder*). Tabel 1 menunjukkan klasifikasi menurut Wentworth, yang banyak digunakan dalam bidang teknik pantai (CERC, 1984).

Berdasar klasifikasi tersebut sedimen jenis pasir mempunyai diameter antara 0.063 mm sampai 2 mm yang selanjutnya dibedakan menjadi lima kelas. Material kasar dan keras ini yang merupakan sedimen non-kohesif.

Tabel 2.1.Klasifikasi ukuran butir dan sedimen (Sumber : Teknik Pantai, Bambang Triatmodjo: 1999)

Klasifikasi		Diameter Partikel	
		mm	Satuan phi
Batu		256	-8
Cobble		128	-7
Koral (pebble)	Besar	64	-6
	Sedang	32	-5
	Kecil	16	-4
	Sangat kecil	8	-3
kerikil		4	-2
Pasir	Sangat Kasar	2	-1
	Kasar	1	0
	Sedang	0.5	1
	Halus	.25	2
	Sangat halus	0.125	3
Lumpur		0.063	4
	Kasar	0.031	5
	Sedang	0.015	6
	Halus	0.0075	7
	Sangat halus	0.0037	8
Lempung	Kasar	0.0018	9
	Sedang	0.0009	10
	Halus	0.0005	11
	Sangat halus	0.0003	12

Untuk klasifikasi sedimen dapat dirumuskan sebagai berikut, dimana S_0 adalah distribusi ukuran sedimentasi :

$$S_0 = \sqrt{\frac{D_{75}}{D_{25}}} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan D_p merupakan ukuran dimana p% dari berta sampel lebih halus dari diameter butir tersebut. Apabila $1,0 \leq S_0 \leq 1,5$ ukuran butir pasir seragam, untuk $1,5 \leq S_0 \leq 2,0$ penyebaran ukuran butiran pasir sedang, sementara untuk $2,0 \leq S_0$ berarti gradasi ukuran pasir bervariasi (Triatmodjo,1999).

2.2.2.2Rapat Massa, Berat Jenis dan Rapat Relatif

Rapat massap adalah massa tiap satuan volume, sedang berat jenis γ adalah berat tiap satuan volume. Terdapat hubungan antara berat jenis dan rapat massa, yang mempunyai bentuk $\gamma = \rho \cdot g$.Rapat massa atau berat jenis sedimen merupakan fungsi dari komposisi mineral. Rapat relatif adalah pebandingan antara rapat massa suatu zat dengan rapat massa air pada 4°. Rapat massa air pada temperatur tersebut adalah 1000 kg/m^3 . Rapat relatif pasir adalah sekitar 2,65.

Untuk sedimen kohesif rapat massa sedimen tergantung pada konsentrasi endapan. Konsentrasi endapan dipengaruhi oleh waktu konsolidasi. Rapat massa adalah konstan selama periode pengendapan. Mulai suatu waktu tertentu rapat massa naik dengan cepat dan kemudian berangsur-angsur samapi dicapai nilai maksimal.

2.2.3 Gelombang

Gelombang adalah pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal.Gelombang laut disebabkan oleh angin. Angin di atas lautan mentransfer energinya ke perairan, menyebabkan riak-riak, alun/bukit, dan berubah menjadi apa yang kita sebut sebagai gelombang (WMO, 1998).

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung dari gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang

angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa bumi di laut, gelombang yang dibangkitkan oleh kapal yang bergerak dan sebagainya.

2.2.3.1 Jenis-jenis gelombang

Bhatt, (1978) mengemukakan bahwa ada 4 jenis gelombang, antara lain :

a. Gelombang Katastrofik

Gelombang ini adalah gelombang laut yang besar. Gelombang katastrofik ini di namakan berdasarkan akibat yang di timbulkannya yaitu mampu menghancurkan apa saja yang di temui. Gelombang ini juga sering disebut sebagai gelombang laut Seismik atau Tsunami.

b. Gelombang Badai (strom Wave)

Gelombang ini adalah gelombang pasang laut tinggi yang ditimbulkan dari adanya hembusan angin kencang atau badai. Sering juga disebut sebagai Strom Surge. Gelombang badai ini dapat menyebabkan kerusakan yang besar untuk daerah pesisir.

c. Gelombang Internal (Internal Wave)

Gelombang ini adalah gelombang yang terbentuk pada perbatasan antara 2 lapisan air yang berbeda densitas. internal ini dapat ditemukan di bawah permukaan laut. Walaupun gelombang ini serupa dengan gelombang permukaan laut yang dibangkitkan oleh angin, namun keduanya mempunyai perbedaan dalam beberapa hal. Sebagai contoh, gelombang internal bergerak sangat lambat dan tidak dapat terdeteksi dengan mata, dan umumnya terjadi hanya dimana adanya variasi densitas. Gelombang ini mempunyai tinggi lebih besar dari pada gelombang permukaan.

d. Gelombang Stasioner Standing Wave

Gelombang ini adalah bentuk gelombang laut yang di cirikan dengan tidak adanya gerakan gelombang yang merambat, yaitu permukaan air hanya bergerak naik turun saja. Umumnya ditemukan diperairan yang tertutup, misalnya pada danau, teluk atau kanal. Gelombang ini sering disebut juga gelombang diam atau

seiche. Gelombang ini dihasilkan oleh badai yang digabungkan dengan kondisi atmosfer yang drastis. Gelombang stasioner dapat menghancurkan masa hidup suatu organisme dan dapat pula menyebabkan kerusakan daratan.

2.2.3.2 Pergerakan Gelombang

Berdasarkan kedalamannya, gelombang yang bergerak mendekati pantai dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

a. gelombang laut dalam

Gelombang laut dalam merupakan gelombang yang dibentuk dan dibangun dari bawah kepermukaan.

b. gelombang permukaan.

Gelombang permukaan merupakan gelombang yang terjadi antara batas dua media seperti batas air dan udara. Gelombang permukaan terjadi karena adanya pengaruh angin. Peristiwa ini merupakan peristiwa pemindahan energi angin menjadi energi gelombang di permukaan laut dan gelombang ini sendiri akan meneruskan energinya ke molekul air. Gelombang akan menimbulkan riak dipermukaan air dan akhirnya dapat berubah menjadi gelombang yang besar. Gelombang yang bergerak dari zona laut lepas hingga tiba di zona dekat pantai (nearshore beach) akan melewati beberapa zona gelombang yaitu : zona laut dalam (deep water zone), zona refraksi (refraction zone), zona pecah gelombang (surf zone), dan zona pangadukan gelombang (swash zone) (Dyer,1986). Uraian rinci dari pernyataan tersebut dapat dikemukakan sebagai berikut :

Gelombang mula-mula terbentuk di daerah pembangkit (generated area) selanjutnya gelombang-gelombang tersebut akan bergerak pada zona laut dalam dengan panjang dan periode yang relatif pendek. Setelah masuk ke badan perairan dangkal, gelombang akan mengalami refraksi (pembelokan arah) akibat topografi dasar laut yang menanjak sehingga sebagian kecepatan gelombang menjadi berkurang periodenya semakin lama dan tingginya semakin bertambah, gelombang kemudian akan pecah pada zona surf dengan melepaskan sejumlah energinya dan naik kepantai (swash) dan setelah beberapa waktu kemudian gelombang akan kembali turun (backswash) yang kecepatannya bergantung pada kemiringan pantai atau slope. Pantai dengan slope yang tinggi akan lebih cepat

memantulkan gelombang, sedangkan pantai dengan slope yang kecil pemantulan gelombangnya relatif lambat. Kennet (1982) membagi zona gelombang atas tiga bagian, yaitu zona pecah gelombang (breaker zone), zona surf (surf zone), dan zona swash (swash zone). Pada zona surf, terjadi angkutan sedimen karena arus sepanjang pantai terjadi dengan baik. Pada kedalaman dimana gelombang tidak menyelesaikan orbitalnya, gelombang akan semakin tinggi dan curam, dan akibatnya mulai pecah (Kennet, 1982).

Gelombang merupakan faktor utama penyebab abrasi, dimana abrasi itu sendiri adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak. Abrasi itu sendiri juga dikenal dengan erosi. Tinggi atau tidaknya pengikisan pantai akibat abrasi dapat tergantung dari potensi kecepatan gelombang laut. Teori dan persamaan umum untuk perhitungan potensi gelombang di laut menggunakan teori gelombang linier.

Teori gelombang linier atau yang lebih dikenal dengan teori amplitudo kecil diturunkan berdasarkan persamaan Laplace untuk aliran tak rotasi (*irrational flow*) dengan kondisi batas di permukaan air dan dasar laut. Kondisi batas di permukaan air didapat dengan melinierkan persamaan Bernoulli untuk aliran tak mantap. Penyelesaian persamaan tersebut memberikan potensial kecepatan periodik untuk aliran rotasional. Potensial ini kemudian digunakan untuk menurunkan persamaan dari berbagai karakteristik gelombang.

2.2.3.3 Teori gelombang linier

a. Dispersion Relation

Hubungan antara periode gelombang dan panjang pada kedalaman tertentu diberikan dalam rumus berikut :

$$\omega^2 = gk \tanh(kh) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana harga ω dan k adalah sebagai berikut :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dan

$$k = \frac{2\pi}{L} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan : ω = frekuensi gelombang
 T = periode gelombang
 k = *wave number*
 L = panjang gelombang
 h = kedalaman air

b. Wave Group and Wave Celerity

Apabila terdapat dua deret gelombang monokromatik (yaitu suatu deret gelombang dengan satu macam tinggi, panjang, dan cepat rambat gelombang) menjalar dalam dalam arah dan tinggi gelombang yang sama tetapi panjang dan cepat rambat gelombang berbeda, maka kedua gelombang tersebut akan bersuperposisi. Karena adanya perbedaan panjang gelombang maka terdapat profil muka air yang berada pada posisi yang sama (puncak gelombang pertama dan kedua berimpit) dan berlawanan (puncak dan lembah gelombang dari kedua gelombang berada pada absis x yang sama)..

$$C = \frac{L}{T} = \frac{\omega}{k} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan : C = cepat rambat gelombang

c. Wave Energy

Energi total gelombang (E) adalah jumlah dari energi kinetik (E_k) dan energi potensial gelombang (E_p). Energi kinetik adalah energi yang disebabkan oleh kecepatan partikel air karena adanya gerak gelombang, sedangkan energi potensial adalah energi yang dihasilkan oleh perpindahan muka air karena adanya gelombang. Untuk teori gelombang linier energi potensial ditetapkan relatif terhadap muka air diam, dan semua gelombangmenjalar dalam arah yang sama, maka komponen energi potensial dan kinetik adalah sama. Besarnya energi kinetik dan energi potensial adalah sebagai berikut

$$E_k = \frac{\rho g H^2 L}{16} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$E_p = \frac{\rho g H^2 L}{16} \dots\dots\dots(2.6)$$

Jadi besar energi kinetik dan energi potensial adalah sama, sehingga energi total tiap satuan lebar adalah :

$$E = E_k + E_p \dots\dots\dots(2.7)$$

besar energi rerata satu satuan luas adalah :

$$\bar{E} = \frac{E}{L} = \frac{\rho g H^2}{8} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan : \bar{E} = energi total rerata gelombang
 ρ = massa jenis air
 H = tinggi gelombang

d. Shoaling

Shoaling atau biasa dikenal dengan pendangkalan adalah perubahan parameter gelombang seperti cepat rambat dan panjang gelombang dari laut dalam menuju pantai akibat adanya perubahan kedalaman. Adapun perubahan parameter yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$\frac{H}{H_0} = \sqrt{\frac{n_0 L_0}{n L}} \sqrt{\frac{b_0}{b}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan H'_0 = tinggi gelombang laut dalam ekivalen
 H_0 = tinggi gelombang laut dalam
 b_0 = jarak orthogonal gelombang laut dalam
 b = jarak orthogonal gelombang

e. Gelombang Pecah

Gelombang pecah dipengaruhi oleh kemiringannya, yaitu perbandingan antara tinggi dan panjang gelombang. Di laut dalam kemiringan gelombang maksimum dimana gelombang mulai tidak stabil. Pada kemiringan tersebut kecepatan partikel di puncak gelombang sama dengan kecepatan rambat gelombang. Apabila gelombang bergerak menuju laut dangkal, kemiringan batas

tersebut tergantung pada kedalaman relative d/L dan kemiringan dasar laut m . Ada 3 tipe gelombang pecah yaitu

1. Plugging

Plugging terjadi karena seluruh puncak gelombang yang bergerak cepat. Gelombang ini sering timbul dari empasan pada periode yang lama dari suatu gelombang yang besar. Gelombang ini tidak terjadi lama tetapi dapat menimbulkan kehancuran yang cukup hebat.

2. Spilling

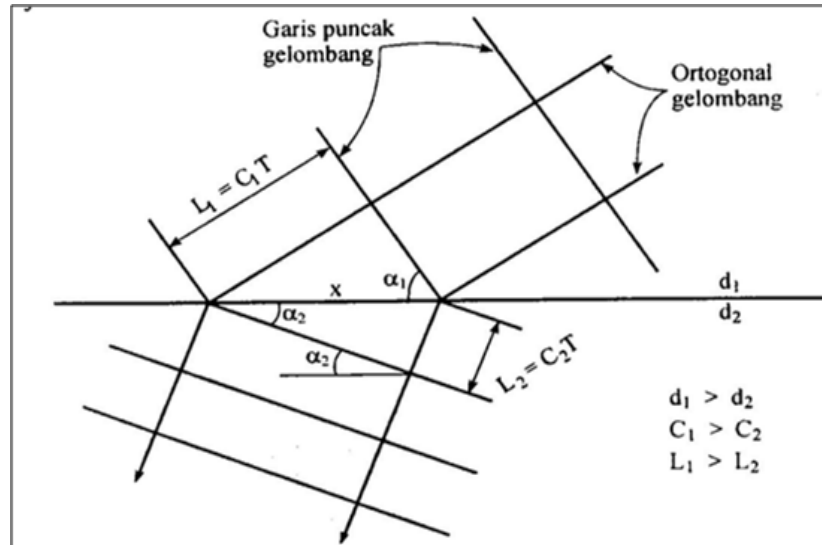
Spilling terjadi dimana gelombang pecah sebelum tiba di depan pantai. Gelombang ini lebih sering terjadi, reaksinya lebih lambat, sangat lama dan biasanya digunakan untuk berselancar.

3. Surging

Surging adalah tipe empasan dimana gelombang pecah tepat di tepi pantai. Gelombangnya lebih lemah saat mencapai pantai dengan dasar yang lebih curam dan kemudian gelombang akan pecah tepat pada tepi pantai Tipe empasan ini sangat mempengaruhi lebarnya zona surf.

f. Refraksi

Refraksi adalah pembelokan arah gelombang akibat adanya perubahan kedalaman laut. Refraksi dapat menentukan tinggi gelombang disuatu tempat berdasarkan karakteristik gelombang yang datang. Perubahan arah gelombang karena refraksi tersebut menghasilkan penguncupan dan penyebaran energi gelombang yang dapat mempengaruhi energi gelombang yang terjadi di suatu pantai. Proses refraksi gelombang sama dengan proses refraksi pada cahaya pada hukum snell.



Gambar 2.4 Hukum Snell untuk refraksi gelombang (Triatmodjo, 1999)

g. Difraksi Gelombang

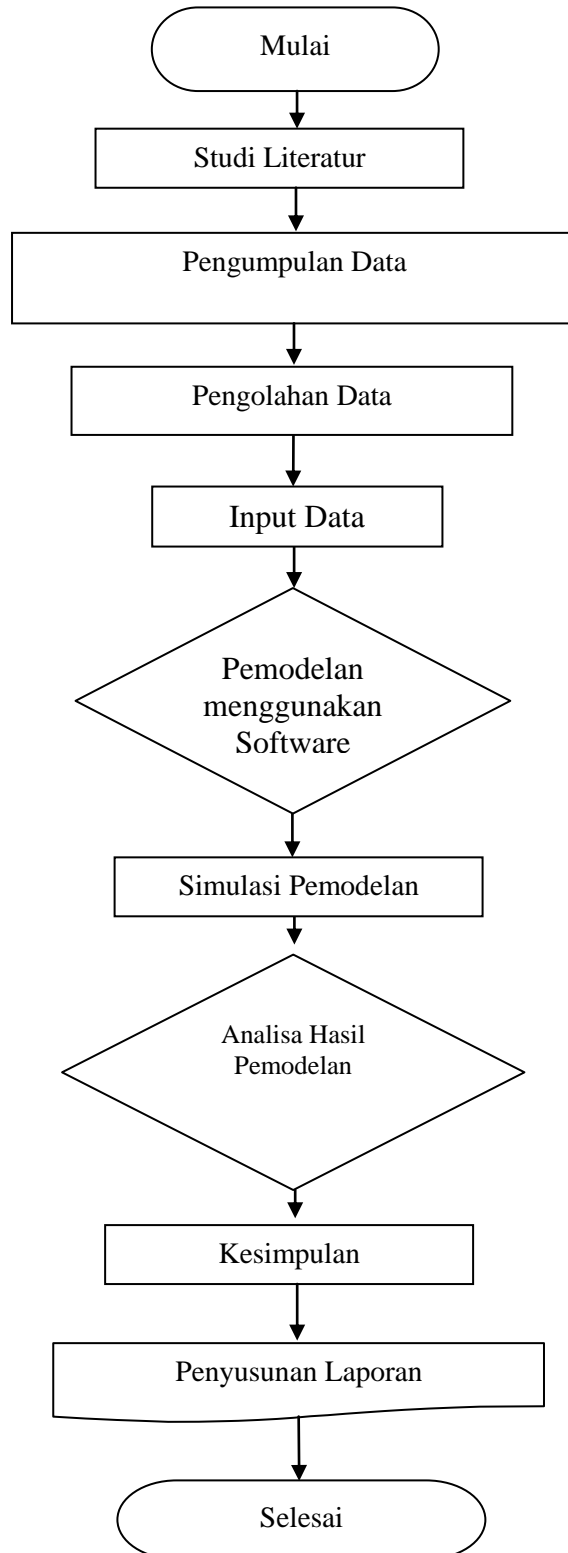
Difraksi adalah gelombang yang melewati sebuah penghalang. Pada suatu medium yang sama, gelombang akan merambat lurus. Akan tetapi, jika pada medium tersebut terhalangi, bentuk dan arah perambatannya dapat berubah.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian secara bagan dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian dalam diagram alir pada Gambar 5 dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.1 Studi Literatur.

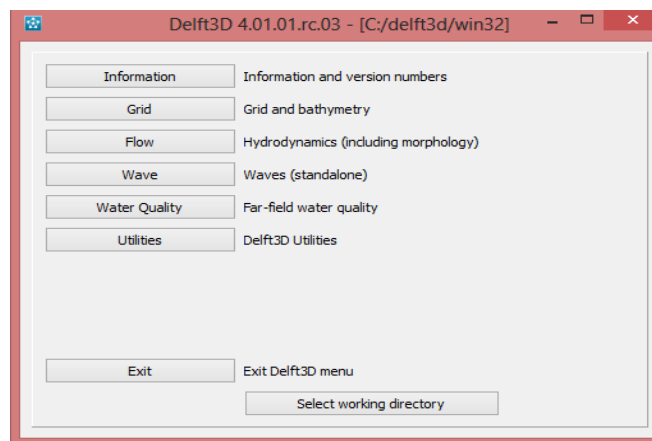
Penelusuran literatur ini ditujukan untuk lebih memperjelas permasalahan yang ada, pengetahuan tentang perubahan profil pantai, serta hal-hal yang mempengaruhinya. Literatur ini didapatkan dari buku, jurnal, tugas akhir, *website* dan sebagainya.

3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data.

Data sebagai input utama yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data gelombang yang bersumber dari Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika setempat. Data kedalaman, profil pantai, dan data sampel sedimen yang sudah diolah.

3.3 Input Data dan Pemodelan.

Untuk input dan pemodelan mengikuti tahapan-tahapan dalam gambar berikut :



Gambar 3.2 Menu Delft3D

3.4 Simulasi.

Semua hasil pada tahap diatas kemudian dimanfaatkan untuk simulasi model Delft3D. Dalam simulasi ini akan ditunjukkan pergerakan gelombang yang mengerosi profil pantai.

3.5 Analisa Hasil.

Hasil akhir dari pemodelan software Delft3D ini berupa nilai dan grafik yang menunjukkan perubahan profil pantai Parangtritis. Hasil ini kemudian di analisa untuk memprediksi perubahan profil pantai.

3.6 Kesimpulan.

Dari hasil analisa data yang diperoleh dan hasil pengembangan model yang telah dilakukan, maka akan dibuat suatu kesimpulan tentang hasil simulasi yang telah dilakukan. Kemudian akan disusun laporan sesuai dengan format yang berlaku.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan data

Lokasi pengumpulan data adalah pada daerah Pantai Parangtritis yang terletak di kota Yogyakarta pada koordinat $10,5^{\circ}$ S – $110,25^{\circ}$ E dengan pengambilan data berupa sampel sedimen, peta batimetri, dan data gelombang dari BMKG Bantul, Yogyakarta yang mana data-data tersebut diperoleh dari Tugas akhir sebelumnya. Kemudian diolah menjadi data sedimen, data profil kedalaman, dan data gelombang.

4.1.1 Sampel Sedimen

Sampel sedimen yang diambil ditunjukkan pada gambar 4.1 yang terdiri atas 9 sampel, yakni S 1.1, S 1.2, S 1.3, S 2.1, S 2.2, S 2.3, S 3.1, S 3.2, S 3.3.



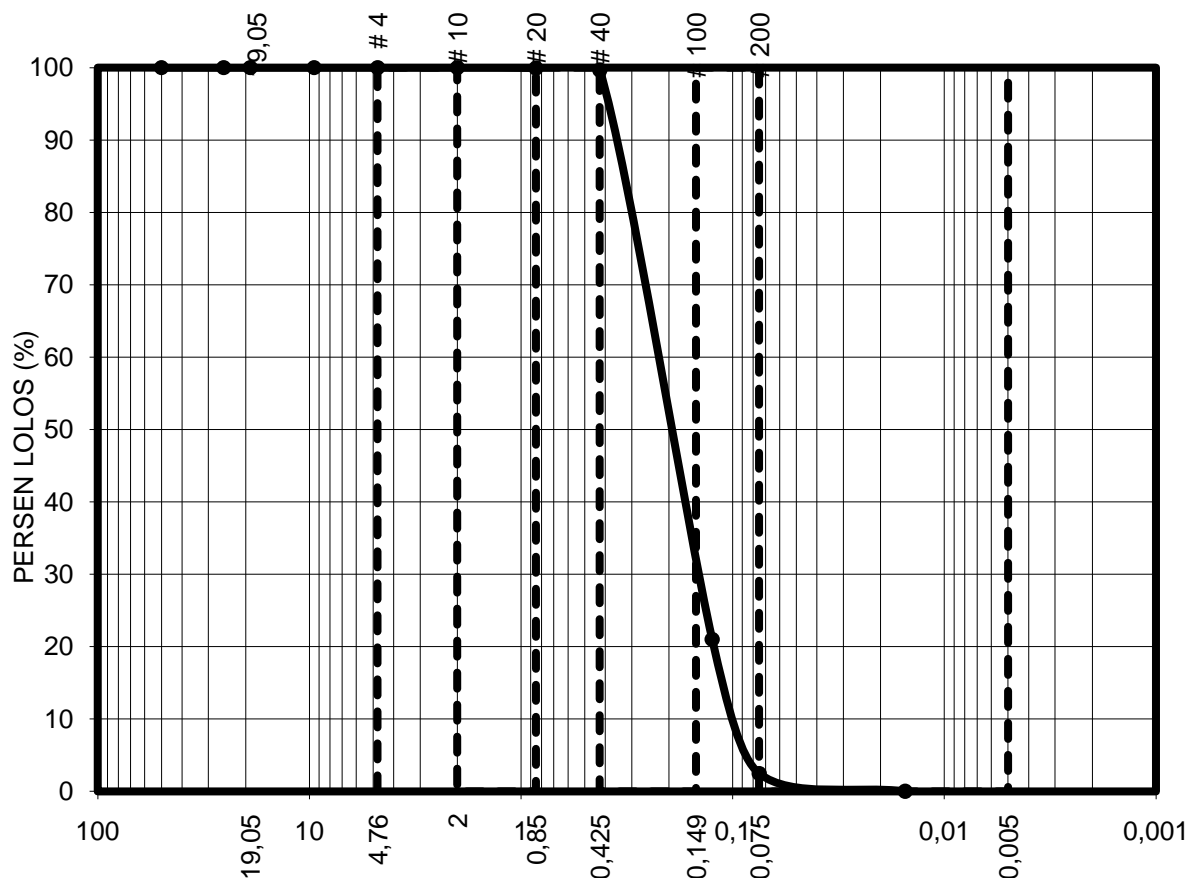
Gambar 4.1 Lokasi pengambilan sampel (Astu Purnaning, 2015)

Berat sampel tanah yang diambil adalah :

S 1.1 = 200 gram	S 1.2 = 200 gram	S 1.3 = 200 gram
S 2.1 = 350 gram	S 2.2 = 350 gram	S 2.3 = 350 gram
S 3.1 = 550 gram	S 3.2 = 550 gram	S 3.3 = 550 gram

4.1.1.2 Hasil Analisa Ayakan.

Sampel yang diambil dari lokasi kemudian dibawa ke laboratorium untuk dites. Dari hasil percobaan tersebut didapatkan *grain size distribution* pada tiap sampel tersebut, dimana yang digunakan untuk input data pada bagian *grain size* untuk pemodelan Delft3D adalah D50 dan D90. Sebagai contoh grafik *grain size distribution* akan ditunjukkan pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grain zise distrribution (Astu Purnaning, 2015)

Tabel dibawah ini menunjukan ukuran D50 dan D90 pada tiap-tiap sampel dengan satuan dalam millimeter.

Tabel 4.1 Ukuran material pada tiap-tiap sampel (Sumber : Tugas Akhir, Astu Purnaning: 2015)

Sample Code	Weight Of Soil (gr)	% Soil Type				Grain Size (D50 and D90)	
		Gravel	Sand	Silt	Clay	D50	D90
S.1.1	201,30	0,00	99,25	0,75	0,00	0,22	0,4
S.1.2	348,60	0,00	97,53	2,47	0,00	0,2	0,37
S.1.3	547,60	0,00	97,83	2,17	0,00	0,21	0,36
S.2.1	199,50	0,00	98,05	1,95	0,00	0,2	0,41
S.2.2	349,60	0,00	97,37	2,63	0,00	0,21	0,42
S.2.3	549,70	0,00	95,76	4,24	0,00	0,22	0,33
S.3.1	201,40	0,00	99,40	0,60	0,00	0,23	0,42
S.3.2	350,00	0,00	97,20	2,80	0,00	0,198	0,41
S.3.3	549,80	0,00	96,85	3,15	0,00	0,19	0,4

Tabel 4.2 Ukuran D50 pada tiap-tiap sampel

Sampel no	D50 (%)	Sampel no	D50 (%)	Sampel no	D50 (%)
S 1.1	0.22	S 2.1	0.2	S 3.1	0.23
S 1.2	0.2	S 2.2	0.21	S 3.2	0.198
S 1.3	0.21	S 2.3	0.22	S 3.3	0.19

Tabel 4.3 Ukuran D90 pada tiap-tiap sampel

Sampel no	D90 (%)	Sampel no	D90 (%)	Sampel no	D90 (%)
S 1.1	0.4	S 2.1	0.41	S 3.1	0.42
S 1.2	0.37	S 2.2	0.42	S 3.2	0.41
S 1.3	0.36	S 2.3	0.33	S 3.3	0.4

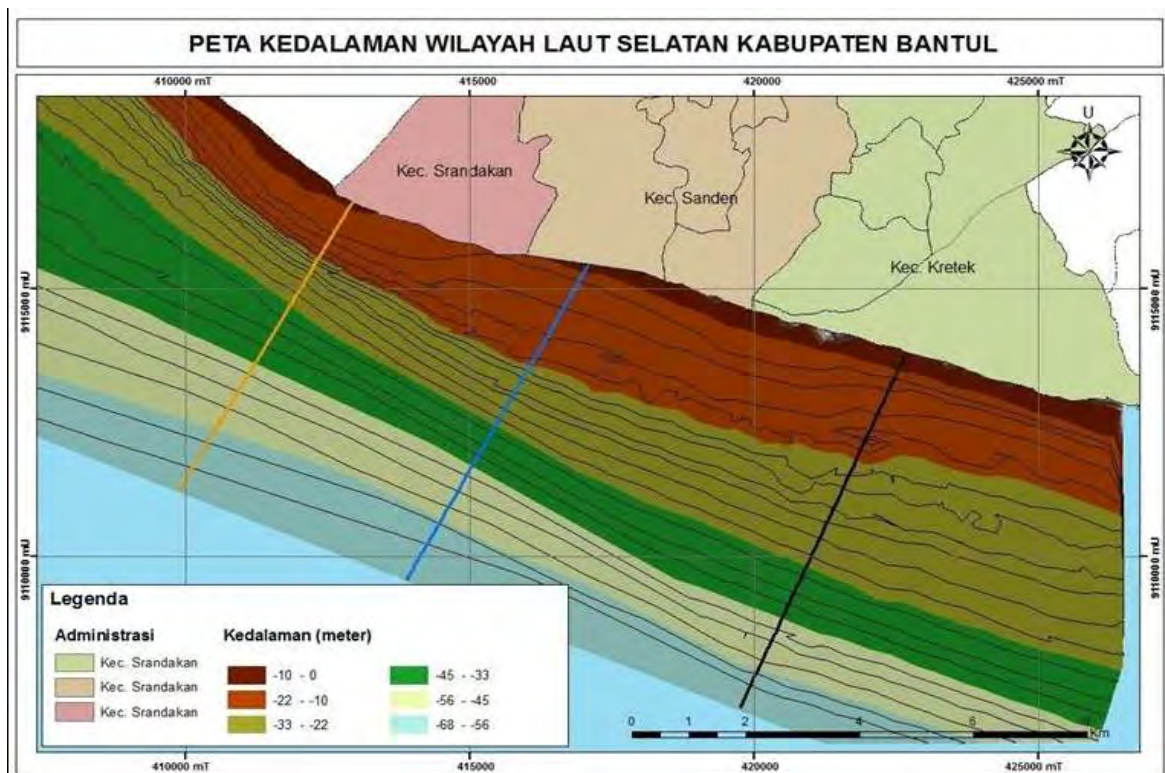
Berikut adalah hasil pengolahan sampel sedimen sebagai input parameter dalam software Delft3D

Tabel 4.4 Input parameter sedimen

Input Parameter	Parameter	Nilai Input Default	Nilai Minimum	Nilai Maximum	Satuan	Keterangan
Morphology Parameters	dico	1	0	10	m ² /s	Diffusion Coefficient
	D50	0.0002	0.00005	0.001	m	D50 Grain Diameter
	D90	0.0003	0.00005	0.001	m	D90 Grain Diameter
	rhos	2650	2400	2800	kg/m ³	Sediment Density
	morfac	0	0	1000	-	Morphological Factor
	morstart	300	0	100000	s	Start Time Morphological Updating
	wetslp	0.3	0.1	1	-	Critical Avalanching Slope Under Water
	dryslp	1	0.1	2	-	Critical Avalanching Slope Above Water
	por	0.4	0.3	0.5	-	Porosity

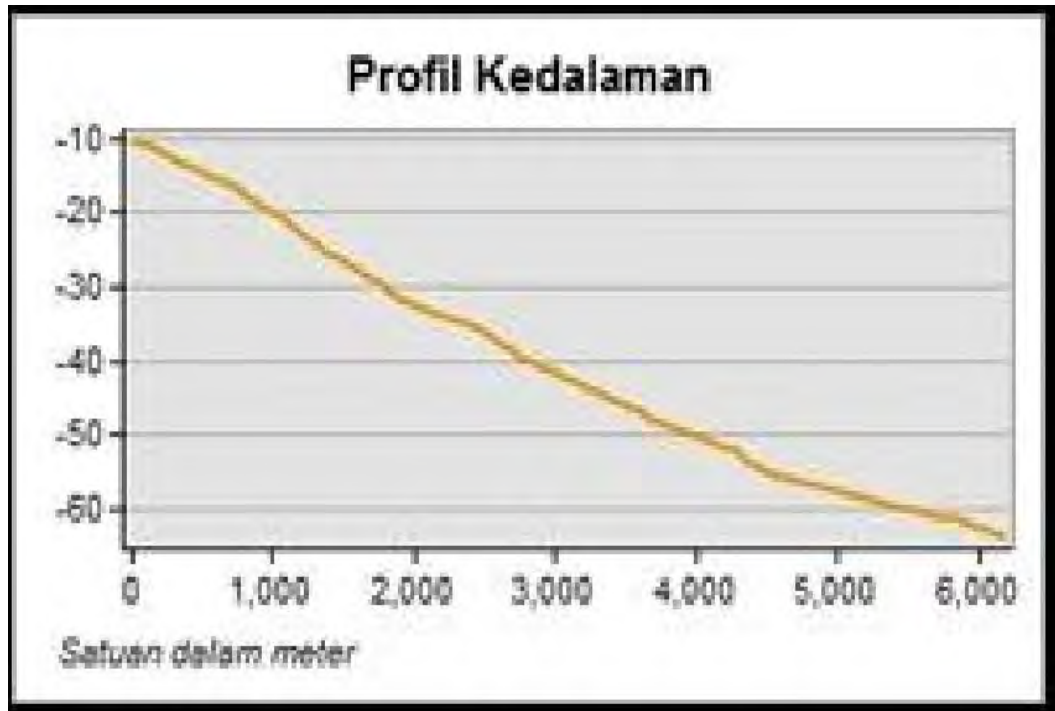
4.1.2 Peta Batimetri

Peta batimetri yang didapatkan pada Laboratorium Geospasial Parangtritis menunjukkan bahwa dasar laut di sekitar Parangtritis relatif curam dan mencapai kedalaman 68 meter dalam radius ± 6 kilometer dari garis pantai terlihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Peta Batimetri.

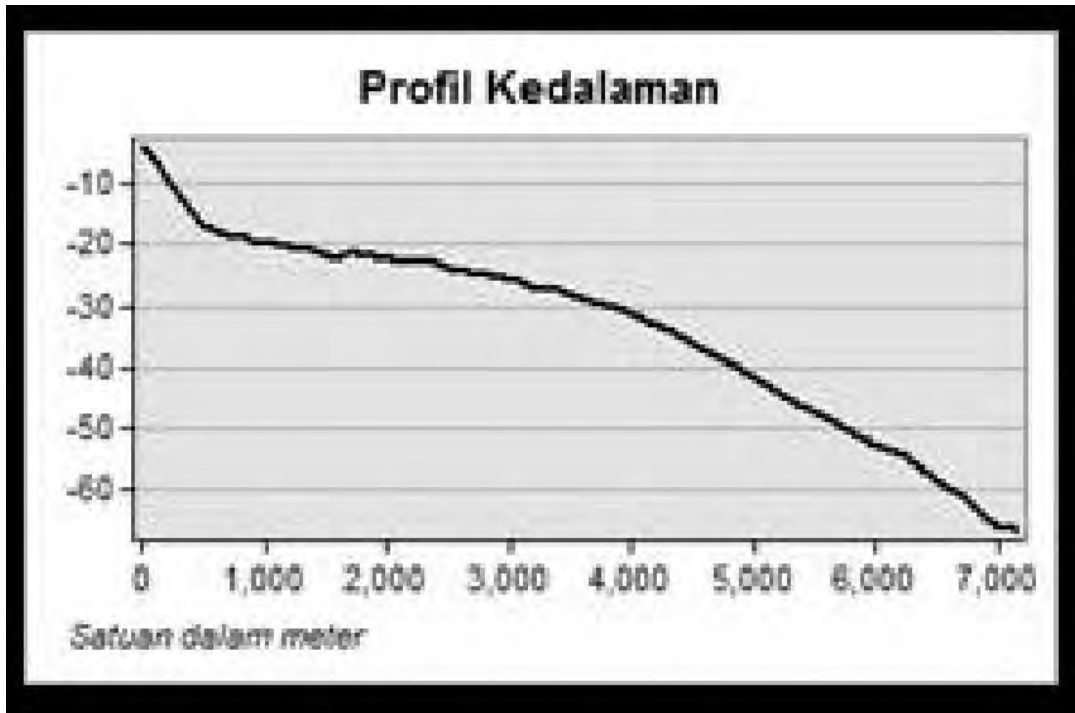
Berikut adalah profil kedalaman yang diambil dari peta batimetrinya.



Gambar 4.4 Profil kedalaman 1

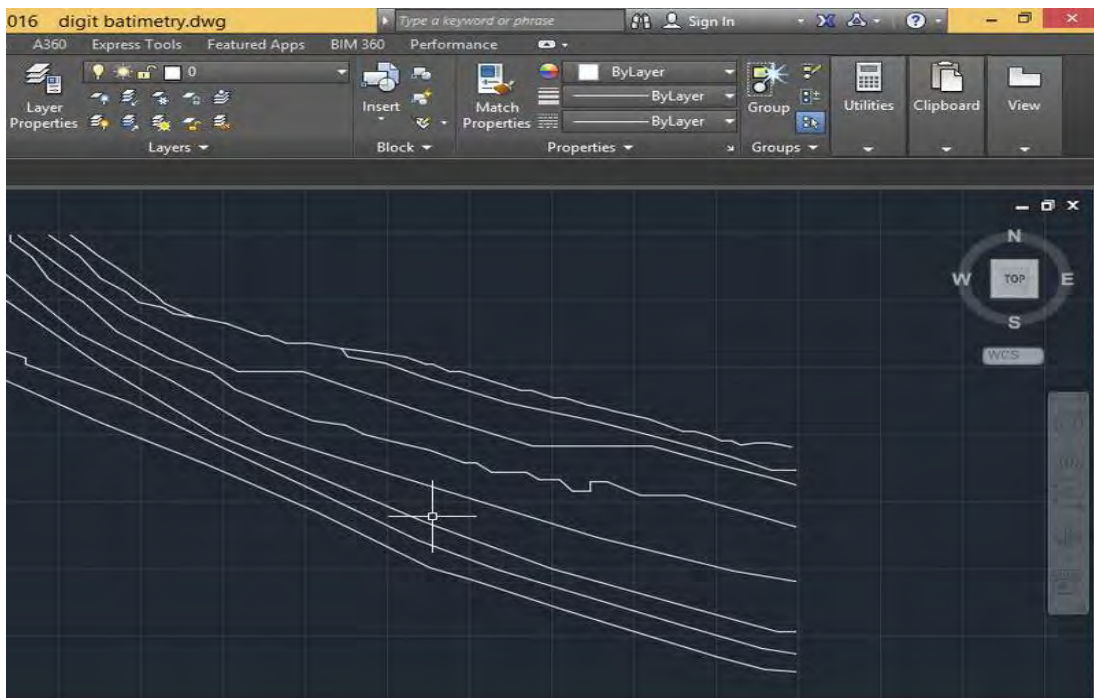


Gambar 4.5 Profil Kedalaman 2



Gambar 4.6 Profil kedalaman.3

Peta batimetri dan profil kedalaman tersebut diplot menggunakan AUTOCAD, diambil kedalaman 40m

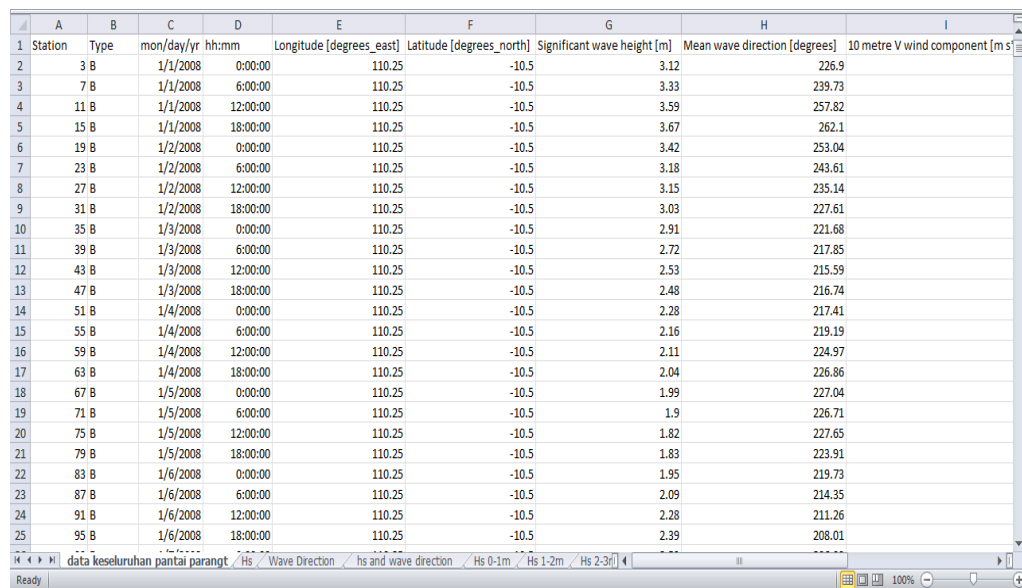


Gambar 4.7 Ploting batimetri kedalam Autocad

4.1.3 Gelombang

4.1.3.1 Data Gelombang

Data gelombang untuk mendukung penginputan data pada tugas akhir ini merupakan data gelombang yang berasal dari dari ECMWF (gambar 4.8) (European Centre for Medium-Range Weather Forecast) dapat diunduh dari <http://ecmwf.int/>. Metode pemrosesan data yang digunakan adalah reanalysis, model dan asimilasi (numerical weather prediction) data satelit serta data institu. Organisasi ini menyediakan peramalan jangka menengah sampai jangka panjang untuk data-data atmosfer atau cuaca serta fasilitas komputasi untuk penelitian ilmiah dan bekerja sama secara teknis maupun keilmuan dengan agen satelit dan komisi Eropa. ECMWF juga merupakan hasil pengembangan meteorologi secara dinamis dan sinoptik lebih dari 100 tahun dan lebih dari 50 tahun pengembangan prediksi cuaca secara numerik atau *numerical weather prediction* (Maulana dan Trihartanto, dalam Modul Pelatihan Pembangunan Indeks Kerentanan Pantai, 2010). Dan juga diambil data gelombang dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofiska (gambar 4.9). Data gelombang ini digunakan untuk input data pada pemodelan Delft3D yang dilakukan pada penelitian ini. Pengukuran dilakukan pada posisi 10.5° S dan 110.25° E yang dimana posisi ini berdekatan dengan garis pantai Parangtritis.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Station	Type	mon/day/yr	hh:mm	Longitude [degrees_east]	Latitude [degrees_north]	Significant wave height [m]	Mean wave direction [degrees]	10 metre V wind component [m/s]
1		3 B	1/1/2008	0:00:00	110.25	-10.5	3.12	226.9	
2		7 B	1/1/2008	6:00:00	110.25	-10.5	3.33	239.73	
3		11 B	1/1/2008	12:00:00	110.25	-10.5	3.59	257.82	
4		15 B	1/1/2008	18:00:00	110.25	-10.5	3.67	262.1	
5		19 B	1/2/2008	0:00:00	110.25	-10.5	3.42	253.04	
6		23 B	1/2/2008	6:00:00	110.25	-10.5	3.18	243.61	
7		27 B	1/2/2008	12:00:00	110.25	-10.5	3.15	235.14	
8		31 B	1/2/2008	18:00:00	110.25	-10.5	3.03	227.61	
9		35 B	1/3/2008	0:00:00	110.25	-10.5	2.91	221.68	
10		39 B	1/3/2008	6:00:00	110.25	-10.5	2.72	217.85	
11		43 B	1/3/2008	12:00:00	110.25	-10.5	2.53	215.59	
12		47 B	1/3/2008	18:00:00	110.25	-10.5	2.48	216.74	
13		51 B	1/4/2008	0:00:00	110.25	-10.5	2.28	217.41	
14		55 B	1/4/2008	6:00:00	110.25	-10.5	2.16	219.19	
15		59 B	1/4/2008	12:00:00	110.25	-10.5	2.11	224.97	
16		63 B	1/4/2008	18:00:00	110.25	-10.5	2.04	226.86	
17		67 B	1/5/2008	0:00:00	110.25	-10.5	1.99	227.04	
18		71 B	1/5/2008	6:00:00	110.25	-10.5	1.9	226.71	
19		75 B	1/5/2008	12:00:00	110.25	-10.5	1.82	227.65	
20		79 B	1/5/2008	18:00:00	110.25	-10.5	1.83	223.91	
21		83 B	1/6/2008	0:00:00	110.25	-10.5	1.95	219.73	
22		87 B	1/6/2008	6:00:00	110.25	-10.5	2.09	214.35	
23		91 B	1/6/2008	12:00:00	110.25	-10.5	2.28	211.26	
24		95 B	1/6/2008	18:00:00	110.25	-10.5	2.39	208.01	

Gambar 4.8 Data Gelombang ECMWF (Sumber : Tugas Akhir, Astu Purnaning: 2015)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ANALYSIS DATA											
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8	No	Date	Time(WIB)	WindDir(TN)	WindDir	WindSpd(knot)	CuDir(TN)	CuDir	CuSpd(cm/s)	WaveDir(TN)	WaveDir	H1/3(m)
9	1	5/1/2004	7	122.25	SEE	13.4	246.13	WSW	11.41	135	SE	1.3
10	2	5/1/2004	8	122.29	SEE	13.4	246.14	WSW	11.42	135	SE	1.3
11	3	5/1/2004	9	122.33	SEE	13.4	246.14	WSW	11.43	135	SE	1.3
12	4	5/1/2004	10	122.37	SEE	13.39	246.15	WSW	11.44	135	SE	1.3
13	5	5/1/2004	11	122.42	SEE	13.39	246.15	WSW	11.45	135	SE	1.3
14	6	5/1/2004	12	122.46	SEE	13.38	246.15	WSW	11.46	135	SE	1.3
15	7	5/1/2004	13	122.5	SEE	13.38	246.16	WSW	11.47	135	SE	1.3
16	8	5/1/2004	14	122.54	SEE	13.38	246.16	WSW	11.47	135	SE	1.3
17	9	5/1/2004	15	122.58	SEE	13.37	246.16	WSW	11.48	135	SE	1.3
18	10	5/1/2004	16	122.63	SEE	13.37	246.17	WSW	11.49	135	SE	1.3
19	11	5/1/2004	17	122.67	SEE	13.37	246.17	WSW	11.5	135	SE	1.31
20	12	5/1/2004	18	122.71	SEE	13.36	246.17	WSW	11.51	135	SE	1.31
21	13	5/1/2004	19	122.75	SEE	13.36	246.18	WSW	11.52	135	SE	1.31
22	14	5/1/2004	20	122.79	SEE	13.36	246.18	WSW	11.53	135	SE	1.31
23	15	5/1/2004	21	122.83	SEE	13.35	246.18	WSW	11.54	135	SE	1.31
24	16	5/1/2004	22	122.88	SEE	13.35	246.19	WSW	11.55	135	SE	1.31
25	17	5/1/2004	23	122.92	SEE	13.34	246.19	WSW	11.56	135	SE	1.31
26	18	5/2/2004	0	122.96	SEE	13.34	246.2	WSW	11.57	135	SE	1.31
27	19	5/2/2004	1	123	SEE	13.34	246.2	WSW	11.58	135	SE	1.31
28	20	5/2/2004	2	123.04	SEE	13.33	246.2	WSW	11.58	135	SE	1.31
29	21	5/2/2004	3	123.09	SEE	13.33	246.21	WSW	11.59	135	SE	1.32
30	22	5/2/2004	4	123.13	SEE	13.33	246.21	WSW	11.6	135	SE	1.32

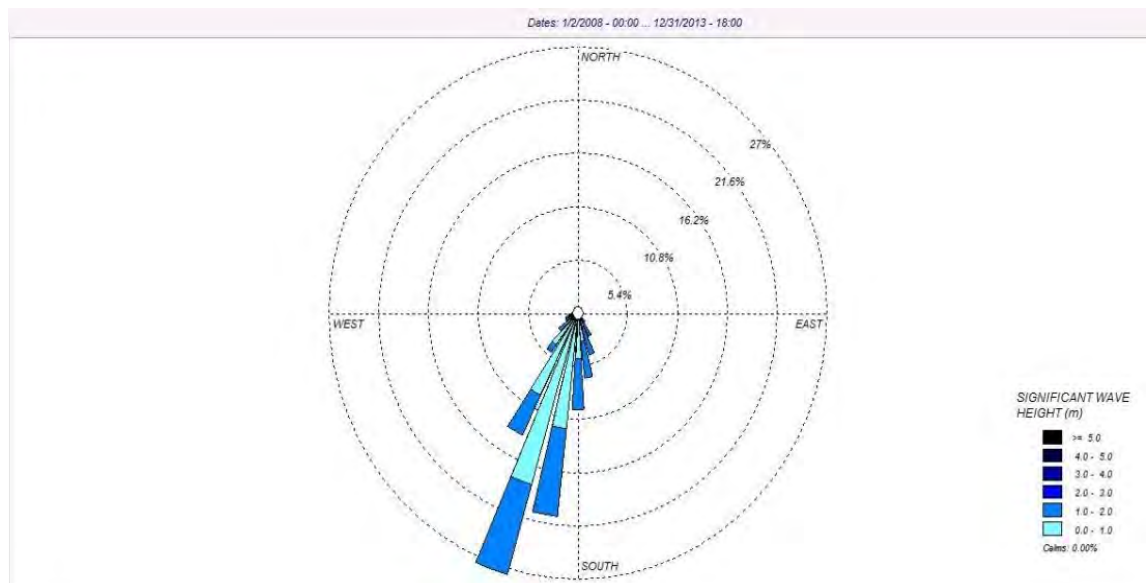
Gambar 4.9 Data Gelombang BMKG (Sumber : Tugas Akhir, Astu Purnaning: 2015)

4.1.3.2 Wave Rose

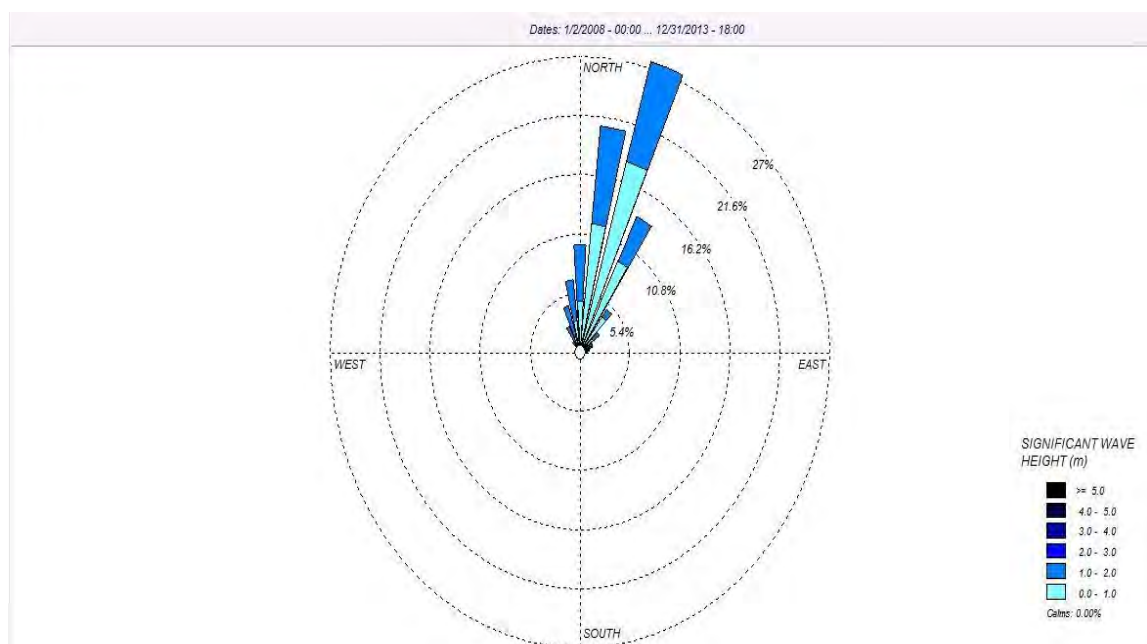
Pola perubahan profil pantai pada daerah studi dipengaruhi oleh arah gelombang yang menuju ke pantai. Data gelombang yang diperoleh dari BMKG dan ECMWF merupakan data gelombang kabupaten Bantul pada tahun 2008 – 2013. Dari data ini terlihat bahwa arah gelombang dominan adalah arah angin dari arah Selatan Barat Daya menuju Utara Timur Laut. Tinggi gelombang maksimum yang terjadi adalah 5,13 meter dan tinggi gelombang signifikan minimum adalah 0,97 meter serta tinggi gelombang signifikan rata-rata adalah berkisar antara 1 – 3 meter serta tinggi gelombang signifikan maksimum adalah 4,25 meter. Dari data gelombang yang diperoleh tersebut kemudian dibuat *wave rose diagram* yang kemudian diumpankan ke *Google Earth* dengan penunjukan lokasi pengambilan data tersebut serta grafik *wave class frequency distribution* dengan menggunakan software *WRPLOT View*.

Wave rose diagram pada umumnya berbentuk seperti *wind rose diagram* dengan fungsi yang berbeda. Perbedaannya adalah *wind rose* merupakan diagram yang mencakup arah angin dan kecepatan angin, sedangkan *wave rose diagram*

yang mencakup arah gelombang, tinggi gelombang, dan bisa juga kecepatan gelombang.



Gambar 4.10 Wave Rose (Incoming Direction)



Gambar 4.11 Wave Rose (Outgoing Direction)



Gambar 4.12 Wave Rose yang diumpankan pada Google Earth

4.1.3.3 Gelombang Representatif.

Untuk perencanaan bangunan-bangunan dan pemodelan rekayasa pantai perlu dipilih tinggi dan periode gelombang individu (*individual wave*) yang dapat mewakili suatu spectrum gelombang. Gelombang tersebut dikenal dengan gelombang representatif. Apabila tinggi gelombang dari suatu pencatatan diurutkan dari nilai tertinggi ke terendah atau sebaliknya, maka akan dapat ditentukan H_n yang merupakan rerata dari n persen gelombang tertinggi. Dengan bentuk seperti itu akan dapat dinyatakan karakteristik gelombang alam dalam bentuk gelombang tunggal. Misalnya H_{10} adalah tinggi rerata dari 10 persen gelombang tertinggi dari pencatatan gelombang. Bentuk yang paling banyak digunakan adalah H_{33} atau tinggi rerata dari 33 persen nilai tertinggi pencatatan gelombang; yang juga disebut sebagai tinggi gelombang signifikan H_s . Cara yang sama juga dapat digunakan untuk periode gelombang. Tetapi biasanya periode signifikan didefinisikan sebagai periode rerata untuk sepertiga gelombang tertinggi. Berikut adalah tabel hasil pengolahan data dari ECMWF yang kemudian

diolah dengan menggunakan perhitungan gelombang representatif dan diolah lagi agar dapat dijadikan H_{rms} yang digunakan untuk penginputan data pada software Delft3D.

Tabel 4.5 Gelombang Reperesntatif

Tinggi Gelombang dalam meter	Total data Keseluruhan (N)	Gelombang 10%			Gelombang 33.3%			Gelombang 100%		
		n (data 10%)	H ₁₀ (meter)	T ₁₀ (second)	n (data 33.3%)	H ₃₃ (meter)	T ₃₃ (second)	n (data 100%)	H ₁₀₀ (meter)	T ₁₀₀ (second)
0 - 1.00	5	1	1.00	7.09	2	0.97	10.76	5	0.87	7.27
1.01 - 2.00	3443	344	1.92	9.97	1147	1.93	10.26	3443	1.70	9.90
2.01 - 3.00	4627	463	2.04	10.39	1541	2.12	10.39	4627	2.41	10.67
3.01 - 4.00	660	66	3.03	10.95	220	3.08	11.22	660	3.28	11.63
4.01 - 5.00	32	3	3.79	8.68	11	4.25	11.55	32	4.38	10.98
<5	1	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	5.13	11.27

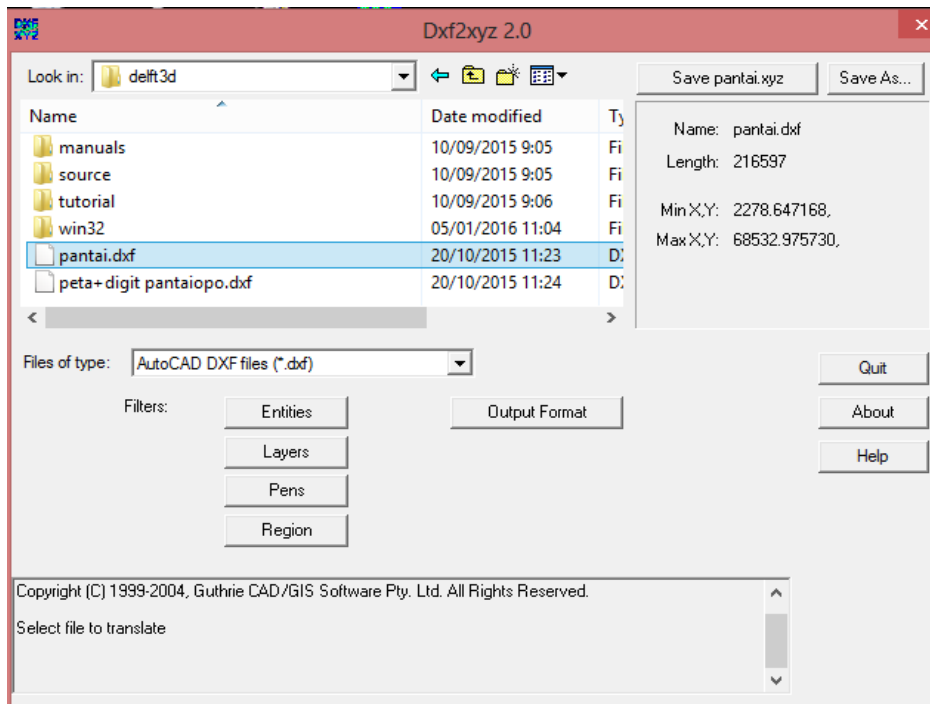
4.2 Pemodelan Delft3D.

4.2.1 Penginputan data Delft3D.

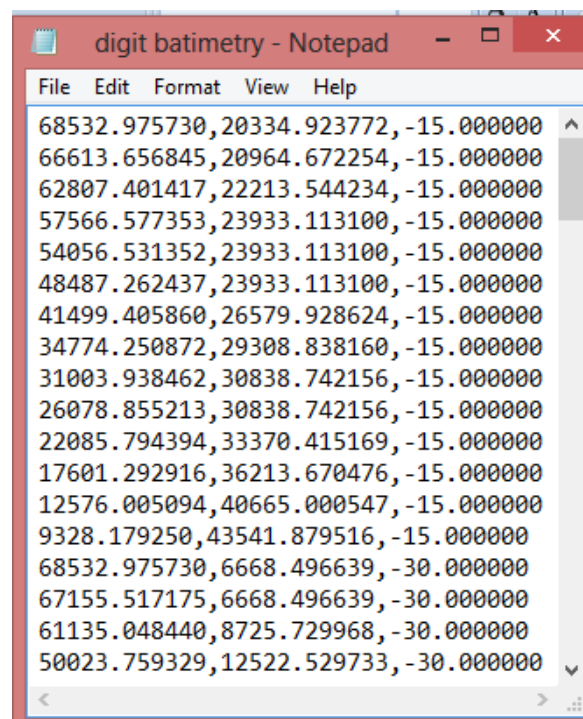
Pada pemodelan perubahan profil pantai Parangtritis dengan menggunakan Delft3D ini, beberapa parameter yang digunakan dalam melakukan simulasi adalah sebagai berikut:

4.2.1.1 Batimetri

Batimetri yang telah di plot kedalan AUTOCAD kemudian disimpan dalam bentuk format format *.DXF. Untuk penginputan batimetri ke dalam Delft3D, diminta batimetri dalam format *.XYZ. Untuk mengonvert batimetri dari format *.DXF ke format *.XYZ diperlukan software tambahan yaitu converter DXF to XYZ. Berikut tampilan software itu.

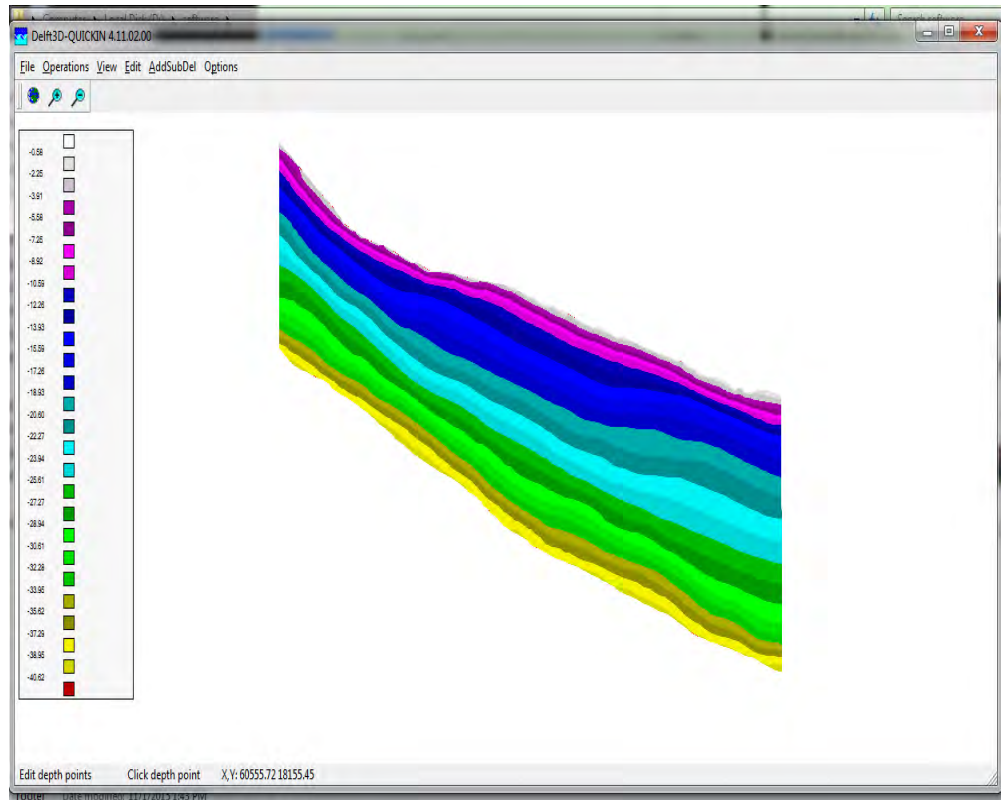


Gambar 4.13 software converter DXF to XYZ



Gambar 4.14 Data dalam bentuk XYZ

Batimetri yang telah di convert di input kedalam Delft3D. Tujuannya adalah untuk pembuatan grid. Hasil dari pembuatan grid itu adalah pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.15 Pemodelan kedalaman perairan

4.2.1.2 Flow and wave parameter

Tabel 4.6 Flow Input

Input Parameter	Parameter	Nilai Input Default	Nilai Minimum	Nilai Maximum	Satuan	Keterangan
Flow Parameters	C	40	20	100	m ^{1/2} /s	Chezy Value
	eps	0,1	0,001	1	m	Threshold Depth
	umin	0,1	0,001	5	m/s	Threshold Velocity Upwind Scheme
	zs0	0	-5	5	m	Initial Water Level

Gambar 4.16 Input initial condition

Untuk water level dapat diganti dengan nilai input default sebesar 0 meter sebagai titik acuan, sedangkan untuk input extreme maupun calm condition menggunakan gelombang signifikan H100% pada tabel dibawah ini

Tabel 4.7 water level

Tinggi Gelombang dalam meter	Total data Keseluruhan (N)	Gelombang 10%			Gelombang 33.3%			Gelombang 100%		
		n (data 10%)	H ₁₀ (meter)	T ₁₀ (second)	n (data 33.3%)	H ₃₃ (meter)	T ₃₃ (second)	n (data 100%)	H ₁₀₀ (meter)	T ₁₀₀ (second)
0 - 1.00	5	1	1.00	7.09	2	0.97	10.76	5	0.87	7.27
1.01 - 2.00	3443	344	1.92	9.97	1147	1.93	10.26	3443	1.70	9.90
2.01 - 3.00	4627	463	2.04	10.39	1541	2.12	10.39	4627	2.41	10.67
3.01 - 4.00	660	66	3.03	10.95	220	3.08	11.22	660	3.28	11.63
4.01 - 5.00	32	3	3.79	8.68	11	4.25	11.55	32	4.38	10.98
< 5	1	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	5.13	11.27

Untuk kondisi tenang ketinggian gelombang yang digunakan adalah dari titik terendah yaitu 0.87 meter hingga titik tengah rerata gelombang yaitu 2.41 meter. Sedangkan untuk kondisi badai ketinggian gelombang yang digunakan adalah dari 2.41 hingga titik tertinggi ketinggian gelombang yaitu 5.13 meter.

Time dd mm yyyy hh mm ss	Begin [m]	End [m]
01 01 2008 00 00 00	0	0.87
31 12 2013 00 00 00	0.87	2.41

Gambar 4.17 Tabel input ketinggian gelombang untuk *calm condition*

Time dd mm yyyy hh mm ss	Begin [m]	End [m]
01 01 2008 00 00 00	0	0.87
31 12 2013 00 00 00	2.41	5.13

Gambar 4.18 Tabel input ketinggian gelombang untuk *extreme condition*

File Table View Help

Description
Domain
Time frame
Processes
Initial conditions
Boundaries
Physical parameters
Numerical parameters
Operations
Monitoring
Additional parameters
Output

Roughness Viscosity Heat flux model Sediment Morphology Wi

Bottom roughness

Roughness formula: Chezy

☒ Uniform U: 40 v: 40

☐ File Select file

File: Filename unknown

Stress formulation due to wave forces: Fredsoe

Wall roughness

Slip condition: Free

Roughness length: 0 [m]

Gambar 4.19 Input nilai Chezy

File Table View Help

Description
Domain
Time frame
Processes
Initial conditions
Boundaries
Physical parameters
Numerical parameters
Operations
Monitoring
Additional parameters
Output

Numerical parameters

Drying and flooding check at: ☒ Grid cell centres and faces
☐ Grid cell faces only

Depth at grid cell faces: [m]

Threshold depth: [m]

Marginal depth: [m]

Smoothing time: [min]

Advection scheme for momentum: [m]

Threshold depth for critical flow limiter: [m]

Advection scheme for transport:

☒ Forester filter (horizontal)

Gambar 4.20 Input nilai depth

Time dd mm yyyy hh mm ss	Begin [°C]	End [°C]
01 01 2008 00 00 00	25	25
31 12 2013 00 00 00	25	25

Gambar 4.21 Input temperatur air laut

Time dd mm yyyy hh mm ss	Begin [ppt]	End [ppt]
01 01 2008 00 00 00	35	31
31 12 2013 00 00 00	35	31

Gambar 4.22 Input salinitas air laut

4.2.1.3 Sedimen

Tabel 4.8 Sediment Input

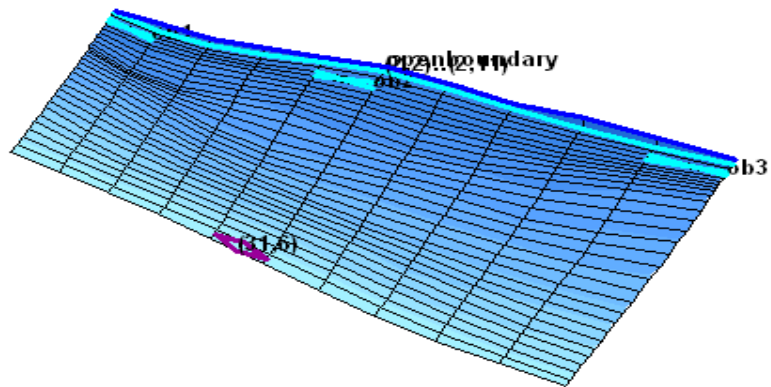
Input Parameter	Parameter	Nilai Input Default	Nilai Minimum	Nilai Maximum	Satuan	Keterangan
Morphology Parameters	dico	1	0	10	m ² /s	Diffusion Coefficient
	D50	0,0002	0,00005	0,001	m	D50 Grain Diameter
	D90	0,0003	0,00005	0,001	m	D90 Grain Diameter
	rhos	2650	2400	2800	kg/m ³	Sediment Density

Parameter yang dimasukan pada sediment Input adalah parameter D50.

Gambar 4.23 Input sedimen

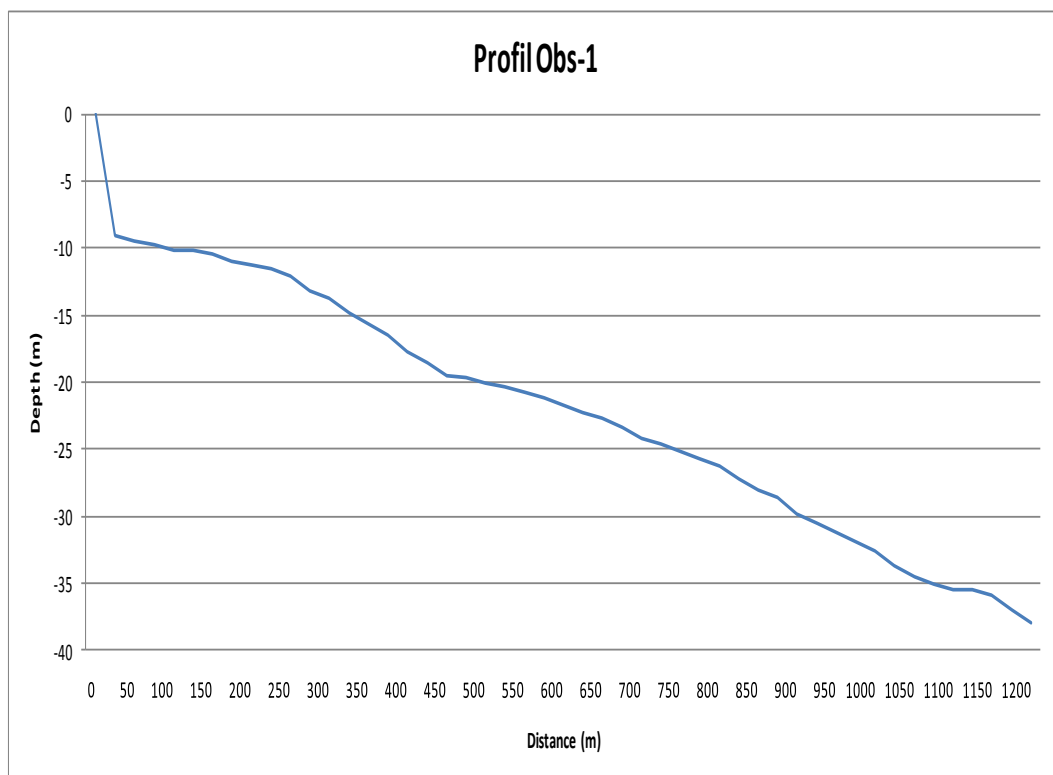
4.2.1.4 Penentuan titik observation

Titik ini merupakan tempat yang akan kita monitори pergerakan atau perubahan dasar lautnya. Titik ini berada pada jarak ± 100 meter dari garis pantai.

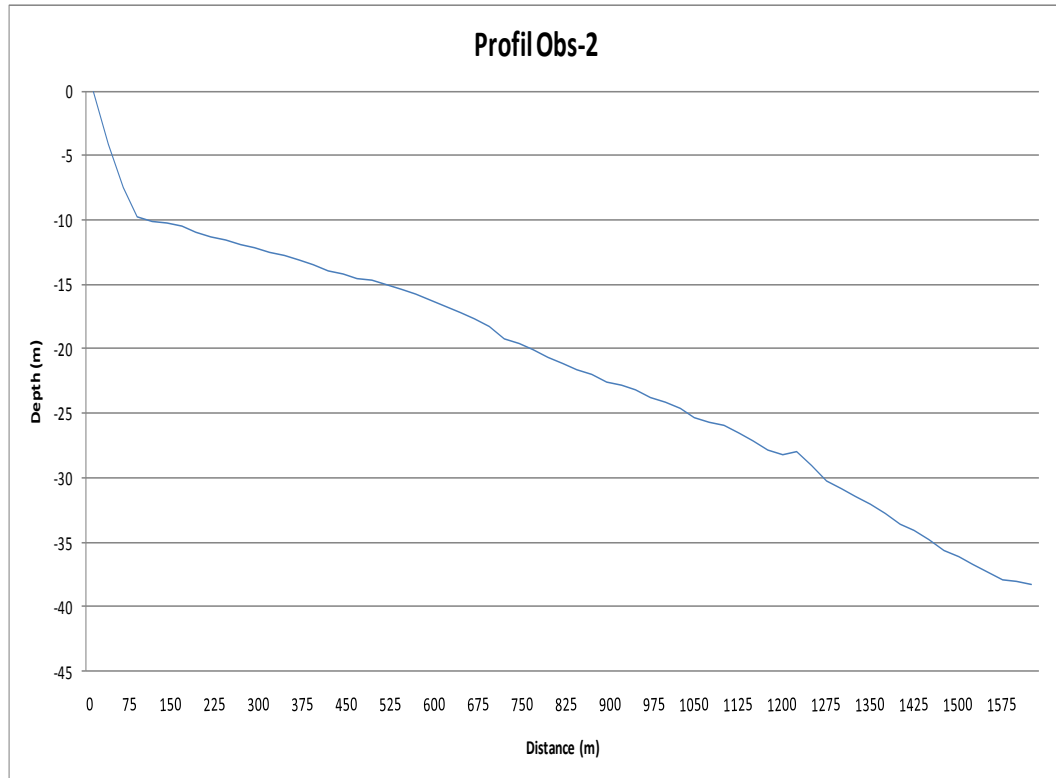


Gambar 4.24 Visualisation area

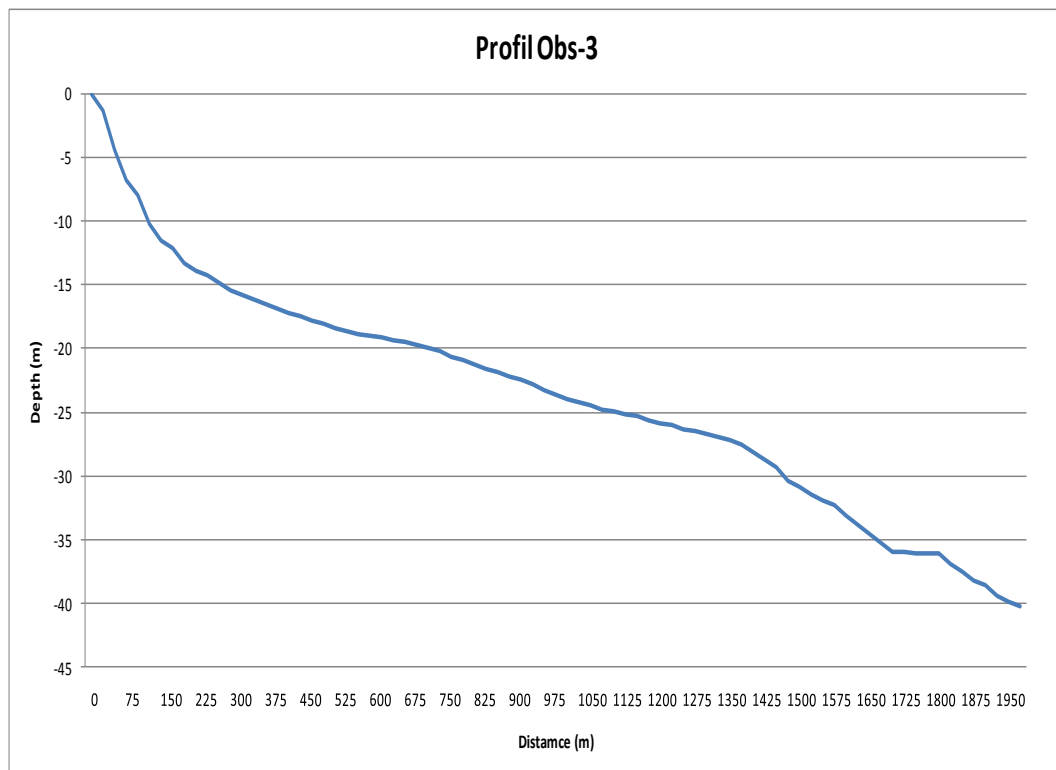
Secara keseluruhan morfologi dasar laut dari garis pantai hingga kedalaman 40 akan di tampilkan di bawah ini. Ketiga contoh di bawah adalah penampang dasar laut yang melalui ketiga titik observation itu.



Gambar 4.25 penampang yang melalui obs. 1



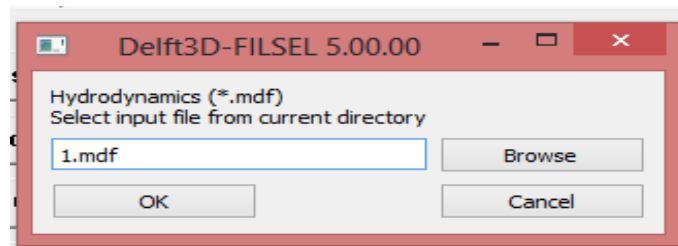
Gambar 4.26 penampang yang melalui obs. 2



Gambar 4.27 penampang yang melalui obs. 3

4.2.1.5 Running

Semua langkah-langkah diatas disimpan dalam format *.MDF.



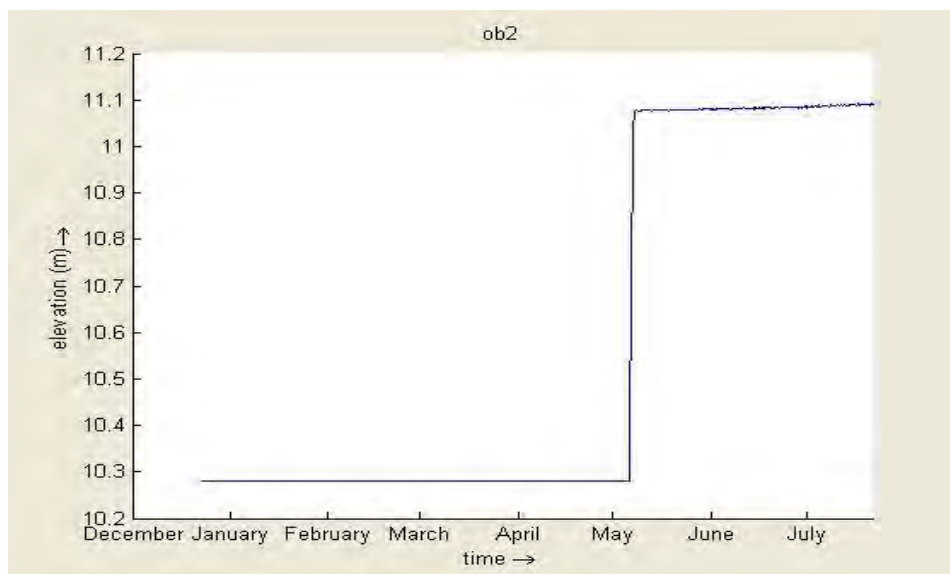
Gambar 4.28 Input file untuk running

4.2.2 Output dan Analisa pemodelan

Output merupakan hasil keluaran dari model yang telah kita running tadi, berupa gambar grafik yang harus kita analisa sesuai rumusan masalah atau kasus yang diteliti. Beberapa contoh output itu adalah water level, depth average velocity dll (terlampir). Namun untuk kasus kali ini untuk mengetahui perubahan profil pantai. Berikut output pemodelan untuk dianalisa ;

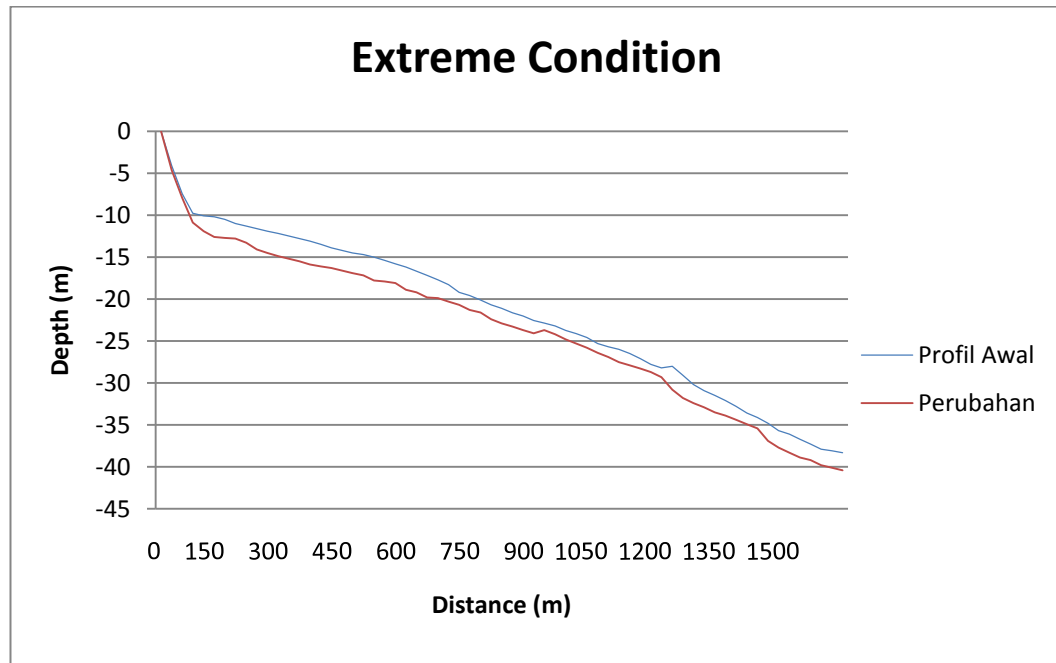
4.2.2.1 Perubahan Profil Pantai saat *extreme condition*.

Dengan mengambil salah satu sampel yaitu pada titik observation 2 diperoleh hasil yang menunjukkan adanya erosi mencapai 0,8 meter pada jarak ± 100 meter dari garis pantai di kedalaman 10 meter.



Gambar 4.29 Perubahan pada titik observation (extreme condition)

namun, secara keseluruhan, perubahan dasar laut hingga kedalaman 40 meter akan ditunjukkan pada grafik dibawah ini.

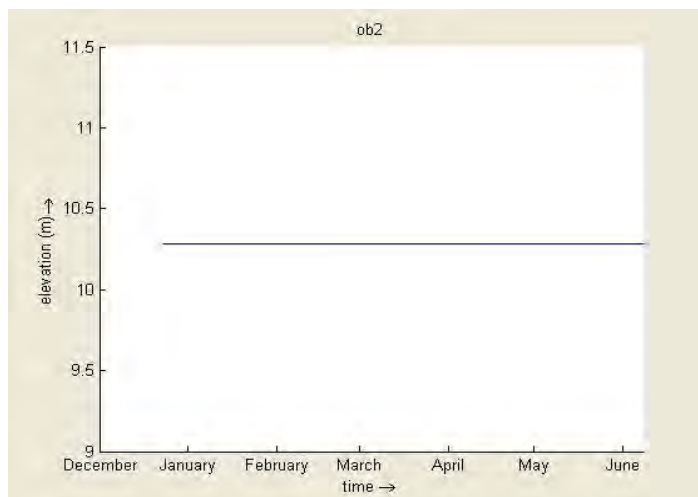


Gambar 4.30 Perubahan penampang dasar laut yang melintasi observation 2

Pada jarak ± 100 meter hingga ± 1600 meter terjadi penurunan grafik dengan rata-rata 2 meter yang artinya pada jarak itu terjadi erosi mencapai 2 meter dalam kurun waktu 5 tahun.

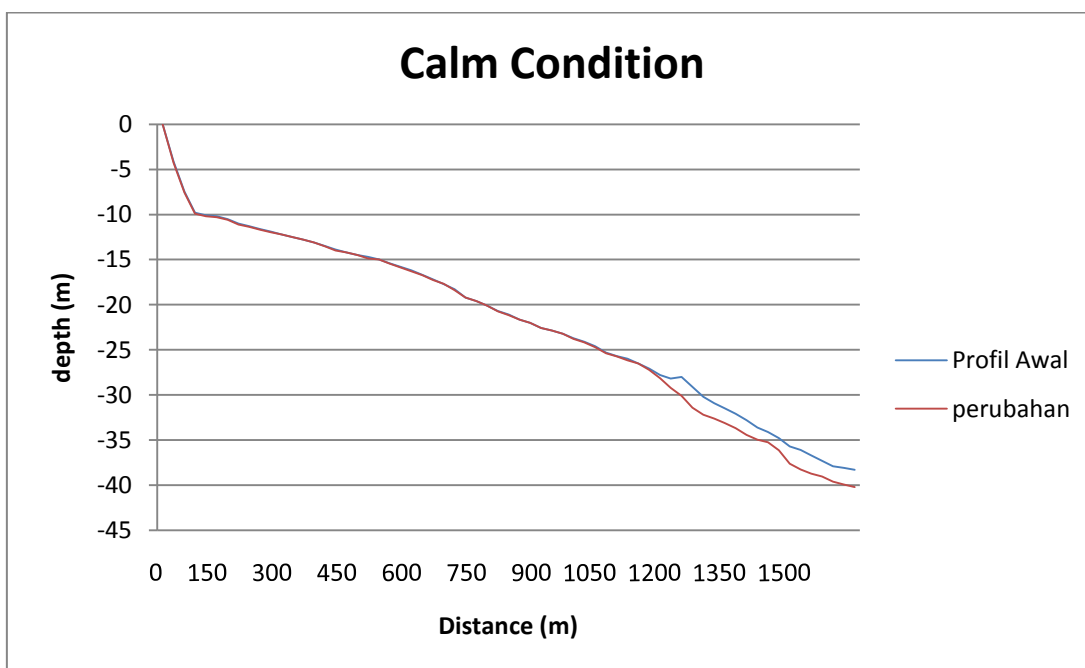
4.2.2.2 Perubahan Profil Pantai saat *calm condition*

Dengan mengambil salah satu sampel yaitu pada titik observation 2 diperoleh hasil yang menunjukkan grafik profil perubahan mendekati profil awal yang artinya sedikit kemungkinan adanya erosi pada jarak ± 100 meter dari garis pantai di kedalaman 10 meter. Jika dirata-rata perubahan profil pantai berkisar 0,1 meter hingga 0,5 meter (terlampir).



Gambar 4.31 Perubahan pada titik observation 2

Secara keseluruhan, perubahan dasar laut hingga kedalaman 40 meter akan ditunjukkan pada grafik dibawah ini



Gambar 4.32. Perubahan penampang dasar laut yang melintasi observation 2

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pemodelan perubahan profil pantai software Delft3d pada Pantai Parangtritis ini dapat ditarik kesimpulan:

1. Perubahan bentuk profil Pantai Parangtritis saat kondisi ekstrem adalah terjadinya erosi mencapai 0,8 meter pada profil pantai dari jarak 0 meter hingga 100 meter dari garis pantai di kedalaman hingga 10 meter, dan erosi dengan rata-rata 2 meter pada profil pantai dari jarak 100 meter hingga 1600 meter dalam kurun waktu 5 tahun.
2. Perubahan bentuk profil Pantai Parangtritis saat kondisi tenang adalah terjadinya erosi dengan rata-rata 0,1 meter hingga 0,5 meter dalam kurun waktu 5 tahun.

5.2 Saran

Saran untuk pengerjaan Tugas Akhir berikutnya adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan model Delft3D tiga dimensi agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Langkah – langkah penanganan pemulihan kondisi pantai dari hasil penelitian ini dapat dijelaskan lebih detail pada penelitian selanjutnya

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

Bhatt J.J 1978. *Oceanography Exploring The Planet Ocean*. Rhode Island Junior Collage.

CERC. 1984. *Shore Protection Manual Volume I & II*. U.S Army, Coastal Engineering Research Center, Washington.

Dean, R.G., 1991. *Equilibrium Beach Profiles: Principles and Applications*. Journal of Coastal Research, 7(1): 53–84.

Deltares, 2015. *Delft3D Model Description and Manual*. Unesco-IHE Institute for Water Education, Deltares and Delft University of Technology.

Dyer KR, 1986, *coastal and Estuarine Sediment Dynamic*, New York; John Wiley dan Sons Ltd.

Grasmeijer, B.T. 2006. *Cross-Shore Transformation of Wave Height. Orbital Motion, Cross-Shore and Alongshore current*. MSc Thesis, University of Utrecht, London.

Helmendach, S.S., 2013. *Sediment Transport under Irregular Waves*. CEMMSc Thesis, University of Twente, Enschede.

Kennet, J.P. 1982. *Marine Geology*. Printice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.

Kompas. 2007. *Bencana Alam di Indonesia*. Surat Kabar. Edisi Jum'at 18 Mei 2007

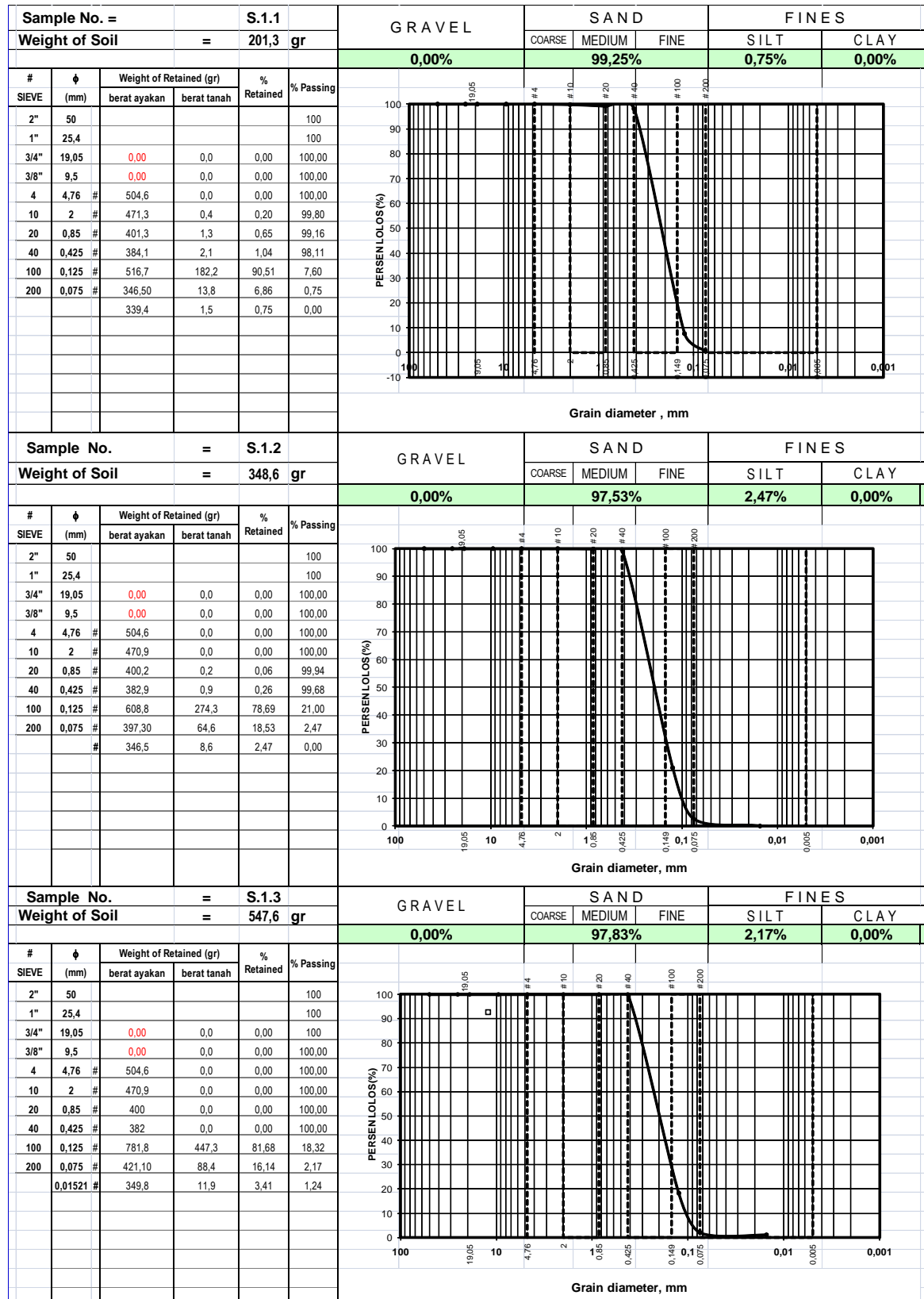
Purnaning A, 2015, *Analisis Perubahan Profil Pantai Parangtritis menggunakan Software Xbeach*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Schwartz, ML., 2005. *Encyclopaedia of Coastal Science*. Springer, Dordrecht, Netherlands.

Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.

Wicaksana W, 2011. <https://supermilan.wordpress.com/2011/07/pantai-parangtritis-yogyakarta>

World Meteorological Organisation (WMO), 1998. *Guide to Wave Analysis and Forecasting*. WMO, Jenewa.



[illegible]

[illegible]

Pengelompokan Data Gelombang

Hs 0-1m / Dir

1	178,72
0,93	185,06
0,83	187,07
0,81	189,41
0,79	190,19

Hs 1-2m / Dir

1,84	219,82	1,93	220,98	1,87	222,35	1,97	223,75	1,59	225,23	1,82	227,21	1,92	230,75	2	245,87
1,47	219,83	1,49	221,03	1,78	222,36	1,96	223,79	1,78	225,26	1,65	227,26	1,63	230,82	1,87	246,92
1,57	219,84	1,84	221,03	1,62	222,37	1,97	223,79	1,6	225,34	1,6	227,44	1,73	230,98	1,98	247,77
1,65	219,86	1,7	221,07	1,56	222,41	1,83	223,91	1,53	225,4	1,86	227,58	1,56	231,24	1,5	250,9
1,9	219,93	1,61	221,13	1,68	222,41	1,99	223,91	1,62	225,43	1,59	227,59	1,72	231,48	1,66	252,39
1,84	219,96	1,47	221,14	1,88	222,42	1,77	223,97	1,97	225,46	1,61	227,59	1,93	231,81	1,94	253,28
1,59	220,02	1,98	221,19	1,92	222,42	1,78	224,02	1,56	225,47	1,84	227,59	1,92	231,93	1,96	254,21
1,98	220,02	1,76	221,22	1,83	222,43	1,88	224,03	1,69	225,49	2	227,62	1,77	231,95	1,58	254,64
1,3	220,04	1,56	221,27	1,41	222,44	1,93	224,05	1,81	225,58	1,82	227,65	1,49	232,01	1,69	255,05
1,81	220,06	1,74	221,3	1,85	222,48	1,45	224,13	1,79	225,78	1,75	227,7	1,81	232,03	1,78	255,62
1,83	220,08	1,72	221,36	2	222,53	1,36	224,15	1,8	225,79	1,72	227,75	1,89	232,04	1,64	257,41
1,59	220,09	1,69	221,37	1,5	222,62	1,83	224,2	1,93	225,8	1,81	227,8	1,8	232,1	1,76	259,42
1,72	220,22	1,25	221,39	1,78	222,65	1,67	224,23	1,34	225,82	1,87	227,85	1,96	232,28	1,91	260,2
1,82	220,25	1,55	221,4	1,78	222,68	1,97	224,23	1,84	225,85	1,85	227,86	1,88	232,38	1,54	260,22
1,81	220,29	1,71	221,45	1,5	222,69	1,54	224,3	1,81	225,97	1,91	227,87	1,8	232,43	1,65	262,32
1,64	220,35	1,84	221,51	1,68	222,82	1,74	224,31	1,61	225,98	1,8	227,9	1,8	232,83	1,57	265,2
1,63	220,41	1,96	221,58	1,51	222,83	1,68	224,43	1,53	226,07	1,53	227,93	1,82	233,09	1,49	265,69
1,65	220,45	1,76	221,63	1,58	222,93	1,78	224,5	1,6	226,15	1,88	227,97	1,97	233,3	1,45	267,17
1,79	220,45	1,73	221,85	1,5	222,99	1,55	224,56	1,7	226,31	1,77	228	1,57	233,33	1,55	267,74
1,91	220,45	1,77	221,89	1,85	222,99	1,74	224,7	1,96	226,55	1,59	228,03	1,87	233,37	1,46	268,15
1,87	220,57	1,94	221,89	1,97	223,1	1,64	224,81	1,71	226,65	1,85	228,19	1,84	233,38	1,46	268,77
1,88	220,69	1,57	221,98	1,87	223,13	1,86	224,88	1,9	226,71	1,76	228,2	1,77	233,47	1,92	269,28
1,82	220,7	1,79	221,98	1,5	223,23	1,66	224,91	1,59	226,81	1,72	228,23	1,8	233,58	Total Keseluruhan	
1,77	220,75	1,8	221,99	1,63	223,23	1,6	225,01	1,9	226,93	1,88	228,26	2	233,67	3443 Data	
1,79	220,75	1,87	222,02	1,44	223,32	1,69	225,07	1,86	226,96	1,54	228,36	1,88	233,76		
1,28	220,79	1,56	222,13	1,99	223,35	1,68	225,14	1,59	226,97	1,89	228,41	1,98	234,05		
1,65	220,82	1,75	222,16	1,66	223,41	1,59	225,23	1,82	227,02	1,89	228,49	1,7	234,18		
1,64	220,84	1,79	222,21	1,93	223,44	1,78	225,26	1,99	227,04	1,87	228,53	1,98	234,33		
1,52	220,92	1,68	222,23	1,62	223,57	1,6	225,34	1,59	227,07	1,65	228,56	1,68	234,49		
1,31	220,94	1,82	222,29	1,4	223,61	1,53	225,4	1,79	227,1	1,79	228,65	1,96	234,5		
1,92	220,97	1,64	222,31	1,6	223,66	1,62	225,43	1,87	227,12	1,9	228,66	1,96	234,51		

Hs 2-3m / Dir

2,04	240	2,61	245,52	2,65	250,33	2,76	255,36	2,48	264,35
2,58	240,56	2,93	245,65	2,66	250,43	2,89	255,42	2,9	264,45
2,39	241,16	2,71	245,76	2,28	250,44	2,83	255,9	2,88	264,66
2,04	241,21	2,51	245,77	2,12	250,8	2,26	255,96	2,5	264,67
2,66	241,27	2,12	245,83	2,35	250,8	2,69	255,97	2,12	264,98
2,75	241,34	2,88	245,92	2,47	251,15	2,72	256,19	2,36	265,25
2,19	241,38	2,63	245,97	2,35	251,35	2,62	256,32	2,31	266,03
2,21	241,39	2,3	245,98	2,04	251,43	2,25	256,6	2,83	266,29
2,57	241,62	2,73	246,05	2,99	251,43	2,69	256,93	2,72	266,43
2,08	241,71	2,89	246,08	2,79	251,53	2,91	257,24	2,66	266,58
2,48	241,76	2,53	246,24	2,44	251,99	2,75	257,52	2,73	266,81
2,05	241,92	2,61	246,46	2,89	252,01	2,97	257,61	2,73	266,82
2,22	242,01	2,37	246,64	2,49	252,04	2,97	257,63	2,63	267,28
2,11	242,12	2,56	246,74	2,04	252,07	2,2	257,76	2,6	267,29
2,44	242,25	3	246,85	2,57	252,07	2,26	257,77	2,61	267,75
2,66	242,34	2,85	246,9	2,73	252,21	2,39	257,77	2,23	267,95
2,51	242,59	2,84	247,03	2,34	252,26	2,64	257,78	2,8	268,25
2,23	242,65	2,97	247,06	2,74	252,39	2,47	258,16	2,23	268,27
2,08	242,75	2,73	247,25	2,36	252,6	3	258,63	2,09	268,5
2,74	242,81	2,7	247,31	2,34	252,62	2,07	258,7	2,86	268,87
2,53	242,83	2,51	247,48	2,35	252,65	2,69	259,03	2,72	268,92
2,79	242,96	2,07	247,52	2,88	252,92	2,27	259,07	2,75	268,96
2,29	242,97	2,5	247,61	2,99	253,04	2,78	259,19	2,74	268,98
2,81	243,23	2,26	247,62	2,41	253,1	2,35	259,32	2,73	269,33
2,36	243,32	2,31	247,84	2,68	253,12	2,7	259,4	2,67	269,47
2,42	243,36	2,26	247,97	2,31	253,22	2,75	259,83	2,96	269,78
2,34	243,6	2,96	248,04	2,92	253,23	2,98	259,91	2,02	270,5
2,62	243,63	2,75	248,13	2,53	253,4	2,11	259,97	2,71	270,59
2,8	243,68	2,49	248,21	2,14	253,53	2,72	260,23	2,81	271,2
2,26	243,69	2,4	248,58	2,83	253,53	2,79	260,39	2,58	271,42
2,33	243,79	2,54	248,59	2,56	253,56	2,59	260,84	2,63	271,56
2,81	243,8	2,21	248,79	2,91	253,59	2,07	261,46	2,61	271,84
2,37	243,88	2,36	248,84	2,51	253,92	2,2	261,62	2,73	271,96
2,57	243,99	2,21	249,02	2,27	254,13	2,34	261,81	2,63	272,16
2,13	244,13	2,34	249,08	2,83	254,3	2,56	262,08	2,13	274,55
2,89	244,35	2,04	249,19	2,62	254,37	2,6	262,15	2,57	275,45
2,76	244,41	2,6	249,41	2,7	254,41	2,81	262,15	2,63	278,22
2,22	244,75	2,1	249,42	2,29	254,51	2,26	262,25	2,78	278,6
2,39	244,81	2,99	249,45	2,88	254,55	2,46	262,38	2,84	283,76
2,79	244,85	2,63	249,46	2,34	254,6	2,11	263,32	2,83	289,95
2,16	245,01	2,24	249,51	2,37	254,62	2,44	263,86	Total keseluruhan	
2,18	245,02	2,53	249,52	2,74	254,7	2,53	264,02	4627 Data	
2,41	245,51	2,2	249,81	2,83	254,9	2,63	264,18		

Hs 3-4m / Dir

3,44	183,22	3,52	210,46	3,65	192,07	3,82	210,78
3,44	207,46	3,53	193,73	3,65	197,11	3,83	192,71
3,44	208,64	3,53	196,91	3,65	199,4	3,85	192,55
3,44	256,03	3,53	198,79	3,65	260,71	3,89	189,96
3,45	184,45	3,53	199,81	3,66	193,28	3,9	211,06
3,45	188,02	3,53	209,05	3,66	212,83	3,91	194,48
3,45	188,38	3,53	241,07	3,67	182,7	3,92	269,65
3,45	190,36	3,53	269,42	3,67	201,93	3,94	196,33
3,45	191,1	3,53	271,78	3,67	259,38	3,94	209,26
3,45	194,76	3,54	193,77	3,67	262,1	3,94	270,16
3,45	214,73	3,54	200,03	3,67	262,66	3,96	191,64
3,45	242,04	3,54	251,63	3,67	270,35	Total Data Keseluruhan	
3,45	276,64	3,55	177,94	3,68	182,85	660 Data	
3,46	196,51	3,55	190,07	3,68	195,09		
3,46	201,45	3,55	199,71	3,68	209,89		
3,46	212,17	3,55	219,72	3,68	212,81		
3,46	213,8	3,56	193,59	3,69	276,55		
3,47	185,37	3,56	203,99	3,7	193,91		
3,47	191,44	3,56	208,56	3,7	200,8		
3,47	201,72	3,56	256,82	3,7	257,39		
3,47	201,98	3,57	186,37	3,7	257,84		
3,47	208,15	3,57	193,16	3,7	280,67		
3,47	222,32	3,57	194,44	3,71	258,43		
3,48	168,36	3,57	197,71	3,72	203,34		
3,48	199,97	3,58	162,43	3,73	162,6		
3,48	200,05	3,58	183,86	3,73	192,6		
3,49	179,35	3,59	185,97	3,73	198,43		
3,49	196,3	3,59	193,52	3,73	201,98		
3,49	206,17	3,59	195,35	3,74	212,57		
3,5	184,19	3,59	257,82	3,75	274,06		
3,5	194,85	3,6	201,95	3,77	163,79		
3,5	198,56	3,61	195,55	3,77	209,83		
3,5	199,31	3,61	210,02	3,78	186,26		
3,5	214,56	3,61	264,66	3,78	205,23		
3,5	216,18	3,62	185,19	3,78	210,28		
3,5	246,36	3,63	199,75	3,78	258,13		
3,51	178,21	3,63	208,26	3,78	277,62		
3,51	182,52	3,63	270,22	3,79	202,76		
3,51	212,82	3,64	190,63	3,8	192,31		
3,52	164,37	3,64	260,95	3,8	210,11		
3,52	186,39	3,65	180,46	3,8	274,18		
3,52	191,59	3,65	181,55	3,81	192,09		
3,52	196,75	3,65	183,66	3,82	202		

Hs 4-5m / Dir

4,07	192,2
4,2	194,58
4,19	196,41
4,21	201,36
4,36	201,85
4,4	203,39
4,16	204
4,18	210,24
4,6	256,66
4,71	258,78
4,26	259,05
4,2	261,18
4,07	261,74
4,04	261,8
4,03	262,14
4,29	265,89
4,96	265,97
4,17	266,9
4,51	268,84
4,64	269,72
4,57	269,73
4,94	270,44
4,1	273,21
4,26	274,43
4,48	274,51
4,9	274,73
4,62	275,22
4,33	275,3
4,61	277,99
4,3	278,79
4,11	282
4,57	283,85

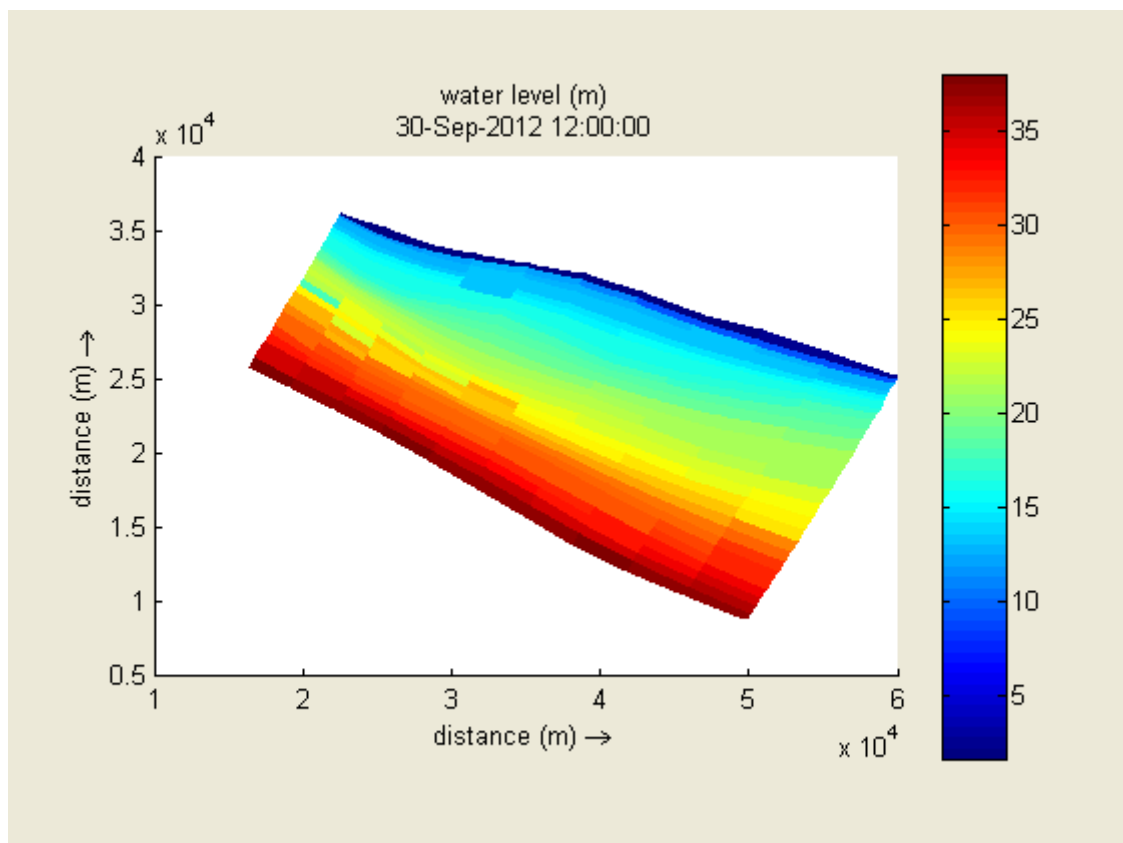
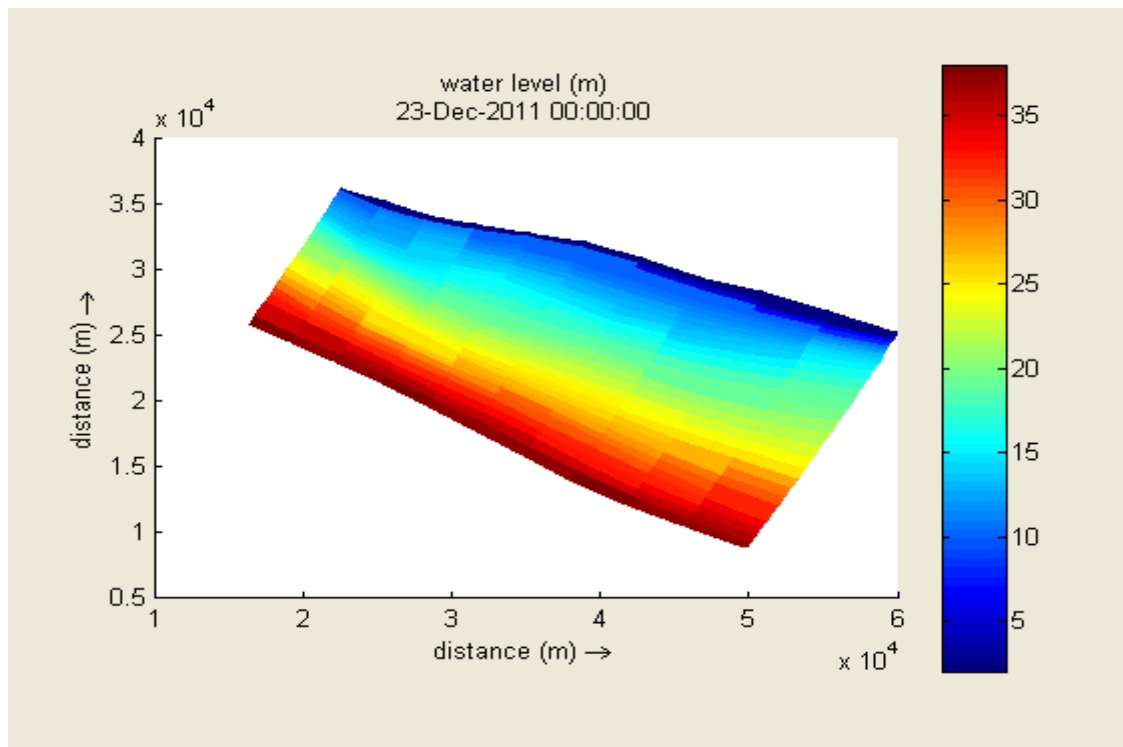
Hs >5m / Dir

5,13	261,75
------	--------

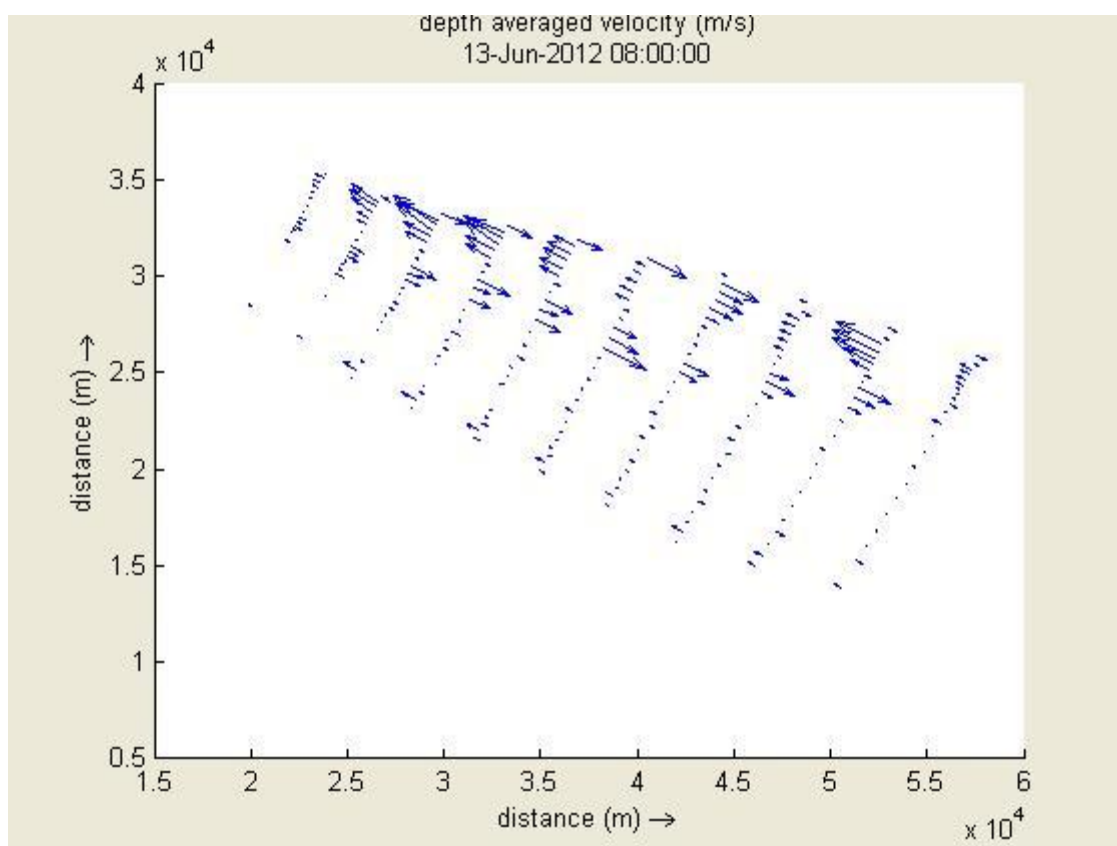
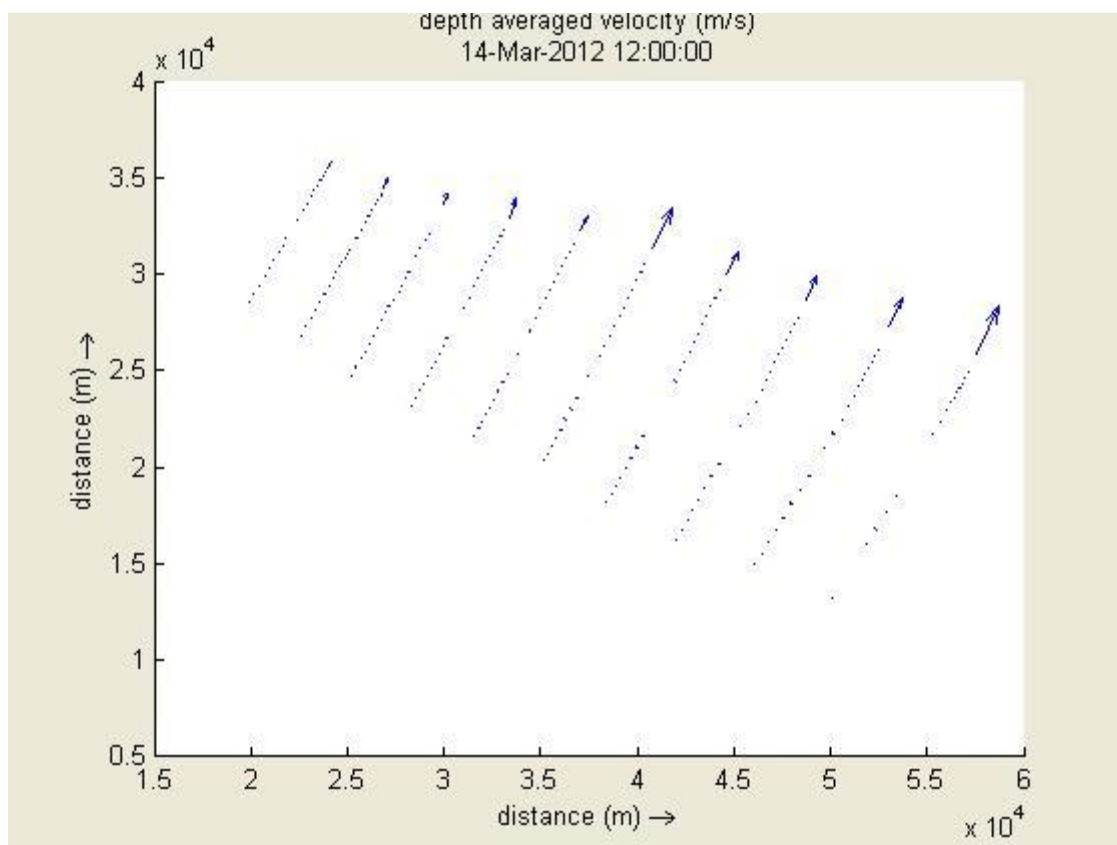
Gelombang Representatif

Hs / Dir	0-90	90-180	180-270	270-360		Rate
0-1m	0	1	4	0		0,872
1-2m	0	345	3098	0		1,704932
2-3m	0	1250	3363	14		2,413324
3-4m	0	128	510	22		3,280606
4-5m	0	0	21	11		4,37625
< 5 m	0	0	1	0		5,13
Total		1724	6997	47	8768	2,962852

B. *OUTPUT PEMODELAN*
Water Level

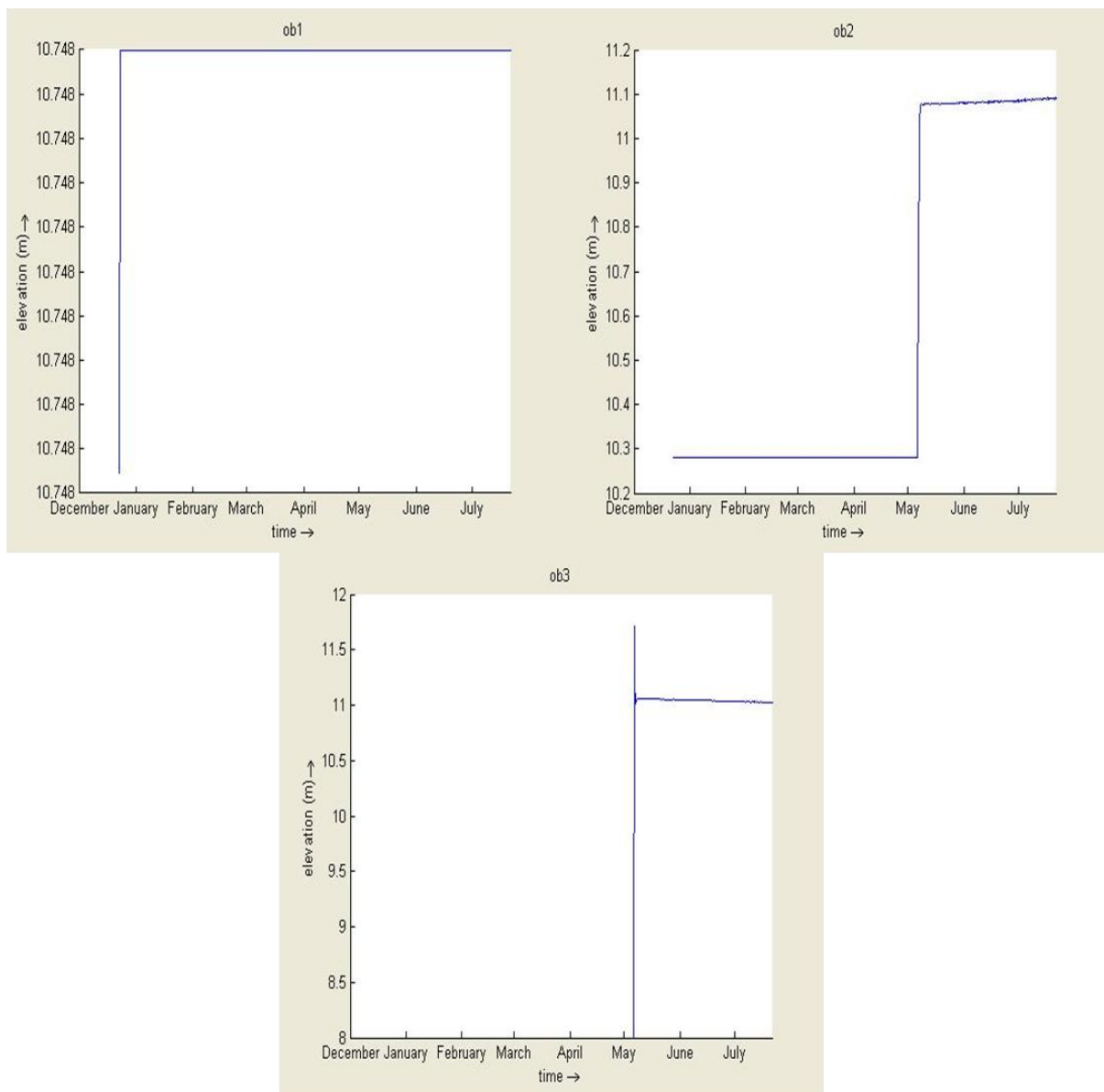


Depth Average Velocity



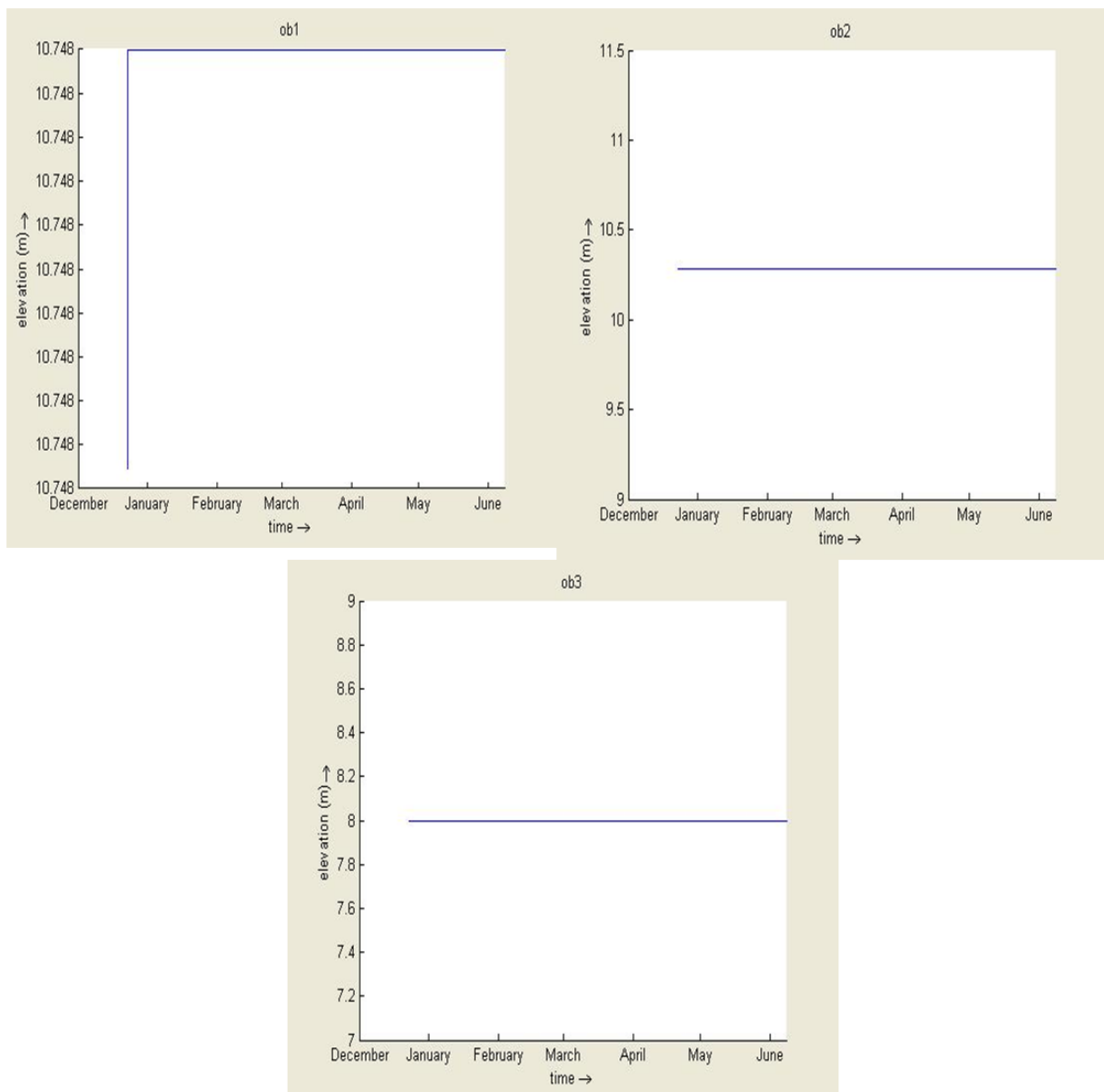
Extreme condition

Titik Observation



Calm condition

Titik Observation



Tabel Profil Pantai Awal Observation 1

Jarak (m)	Kedalaman (m)
0	0
25	-9,11
50	-9,45
75	-9,8
100	-10,1
125	-10,2
150	-10,5
175	-11
200	-11,3
225	-11,6
250	-12,1
275	-13,2
300	-13,8
325	-14,8
350	-15,7
375	-16,5
400	-17,7
425	-18,6
450	-19,5
475	-19,7
500	-20
525	-20,4
550	-20,8
575	-21,2
600	-21,7
625	-22,2
650	-22,7
675	-23,3
700	-24,2
725	-24,6
750	-25,1
775	-25,7
800	-26,3
825	-27,2
850	-28,01
875	-28,57
900	-29,87
925	-30,51
950	-31,23
975	-31,91
1000	-32,6
1025	-33,7

1050	-34,53
1075	-35
1100	-35,5
1125	-35,5
1150	-35,9
1175	-37
1200	-38

Tabel Profil Pantai Awal Observation 3

Jarak (m)	Kedalaman (m)
0	0
25	-1,3
50	-4,45
75	-6,8
100	-8
125	-10,2
150	-11,5
175	-12,1
200	-13,3
225	-13,9
250	-14,3
275	-14,9
300	-15,5
325	-15,8
350	-16,1
375	-16,5
400	-16,9
425	-17,2
450	-17,5
475	-17,8
500	-18,1
525	-18,4
550	-18,67
575	-18,92
600	-19,03
625	-19,12
650	-19,37
675	-19,53
700	-19,72
725	-19,98
750	-20,22
775	-20,63
800	-20,91

825	-21,24
850	-21,64
875	-21,87
900	-22,17
925	-22,41
950	-22,83
975	-23,22
1000	-23,6
1025	-23,93
1050	-24,21
1075	-24,43
1100	-24,79
1125	-24,91
1150	-25,18
1175	-25,34
1200	-25,62
1225	-25,82
1250	-26,04
1275	-26,29
1300	-26,5
1325	-26,71
1350	-26,89
1375	-27,23
1400	-27,5
1425	-28,18
1450	-28,7
1475	-29,32
1500	-30,37
1525	-30,83
1550	-31,49
1575	-31,86
1600	-32,3
1625	-33,07
1650	-33,82
1675	-34,5
1700	-35,18
1725	-35,94
1750	-35,98
1775	-36,01
1800	-36,04
1825	-36,11
1850	-36,9
1875	-37,43
1900	-38,17

1925	-38,57
1950	-39,39
1975	-39,84
2000	-40,17

Tabel Perubahan Profil Pantai pada Observation 2

Jarak (m)	Kedalaman (m)	Extreme	Calm
0	0	0	0
25	-4,11	-4,62	-4,25
50	-7,45	-7,95	-7,57
75	-9,8	-10,9	-9,9
100	-10,1	-11,9	-10,2
125	-10,2	-12,6	-10,31
150	-10,5	-12,7	-10,59
175	-11	-12,8	-11,1
200	-11,3	-13,3	-11,37
225	-11,6	-14,1	-11,7
250	-11,9	-14,5	-11,95
275	-12,2	-14,9	-12,2
300	-12,5	-15,2	-12,5
325	-12,8	-15,5	-12,8
350	-13,1	-15,9	-13,1
375	-13,5	-16,1	-13,52
400	-13,9	-16,3	-14
425	-14,2	-16,6	-14,2
450	-14,5	-16,9	-14,5
475	-14,7	-17,2	-14,87
500	-15	-17,8	-15
525	-15,4	-17,9	-15,45
550	-15,8	-18,1	-15,88
575	-16,2	-18,9	-16,3
600	-16,7	-19,2	-16,72
625	-17,2	-19,8	-17,24
650	-17,7	-19,9	-17,69
675	-18,3	-20,3	-18,39
700	-19,2	-20,7	-19,2
725	-19,6	-21,3	-19,6
750	-20,1	-21,6	-20,1
775	-20,7	-22,4	-20,72
800	-21,1	-22,9	-21,17
825	-21,64	-23,3	-21,64
850	-22,01	-23,7	-22,01
875	-22,57	-24,1	-22,57

900	-22,87	-23,7	-22,87
925	-23,21	-24,2	-23,21
950	-23,73	-24,8	-23,79
975	-24,12	-25,3	-24,16
1000	-24,6	-25,8	-24,71
1025	-25,3	-26,4	-25,38
1050	-25,7	-26,9	-25,74
1075	-26	-27,5	-26,17
1100	-26,5	-27,9	-26,53
1125	-27,1	-28,3	-27,22
1150	-27,8	-28,7	-28,16
1175	-28,2	-29,3	-29,2
1200	-28	-30,8	-30,1
1225	-29,1	-31,8	-31,41
1250	-30,2	-32,4	-32,2
1275	-30,9	-32,9	-32,62
1300	-31,5	-33,5	-33,13
1325	-32,1	-33,9	-33,69
1350	-32,8	-34,4	-34,43
1375	-33,6	-34,9	-34,96
1400	-34,1	-35,4	-35,25
1425	-34,8	-36,9	-36,14
1450	-35,7	-37,7	-37,64
1475	-36,1	-38,3	-38,27
1500	-36,7	-38,9	-38,71
1525	-37,3	-39,2	-39,03
1550	-37,9	-39,8	-39,61
1575	-38,1	-40,1	-39,94
1600	-38,3	-40,4	-40,2

BIODATA PENULIS



RIKAN SYARIFULLAH HASAN, lahir di Pamekasan, 15 Maret 1992, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Lahir dari keluarga asli suku madura dengan latar pendidikan agama islam, Menjadi harapan untuk merubah nasib keluarga yang tergolong kurang mampu dalam masalah finansial. Orang tua yang hanya menjadi seorang petani dan tukang bangunan menjadikan suatu ramuan penyemangat bagi penulis untuk tetap melanjutkan pendidikan. Lewat jalur SNMPTN Undangan Bidik Misi, penulis diterima di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Di kampus perjuangan penulis mencoba belajar beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda dari lingkungan aslinya. Kegemarannya terhadap seni musik merupakan senjata agar bisa bersosialisasi dengan warga Teknik Kelautan khususnya. Berbagai ajang festival band di ITS telah dia ikuti dengan posisi sebagai gitaris dan vokal 2. Prestasi terbaiknya menjadi finalis dalam festival band Dies Natalis ECO RHAPSODY 2011. Dengan genre musik rock membuat hari-hari penulis selalu bersemangat tanpa rasa galau. Penulis lebih unggul di bidang non akademis dibandingkan akademis, dengan nilai IPK yang pas-pasan, penulis mencoba mengikuti pelatihan dan seminar dalam rangka untuk pengembangan dirinya. Selama kuliah, penulis lebih aktif dalam kegiatan kepanitian dari pada keorganisasian. Beberapa kepanitian yang telah diikuti adalah OCEANO 2012 dan 2013, Bursa Karir ITS ke 29 dan 30 dan masih banyak yang lainnya. Aktif dalam kegiatan kepanitian tidak membuat penulis lupa akan kewajibannya sebagai mahasiswa. Di penghujung kuliah, dengan bimbingan Dr. Eng. Muhammad Zikra, S.T., M.Sc. dan Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng., penulis mengambil Tugas Akhir tentang “**Analisis Perubahan Profil Pantai Parangtritis dengan Menggunakan Software Delft3D**” dan berhasil diselesaikan dalam 1 semester.